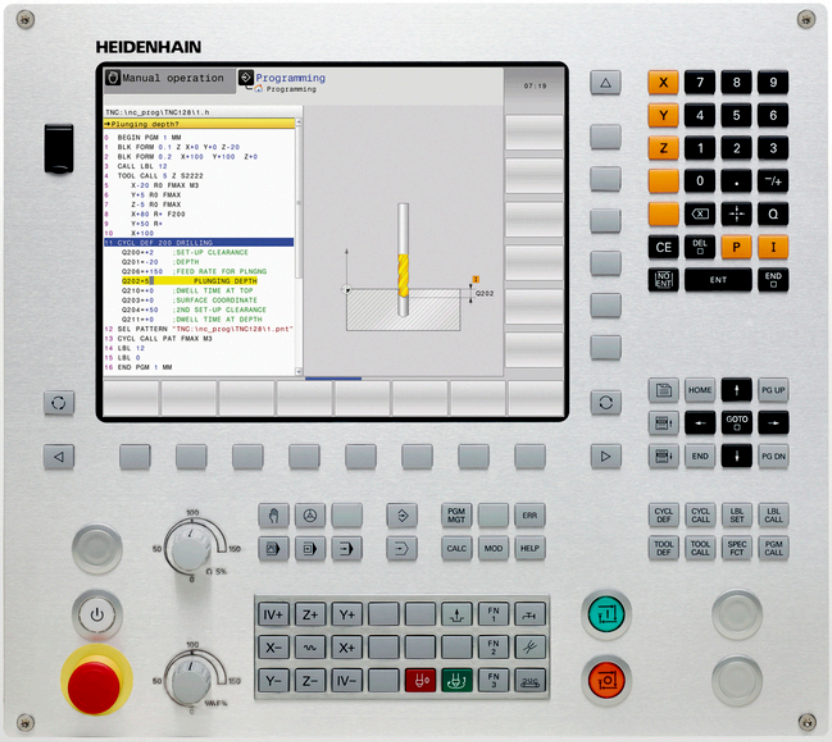
HEIDENHAIN



TNC 128

Modo de empleo
Diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN

NC-Software
771841-03

Español (es)
4/2015

Teclado del TNC

Elementos de mando en la pantalla

Tecla	Función
	Seleccionar la subdivisión de la pantalla
	Conmutar la pantalla entre el modo de funcionamiento Máquina y Programación
	Softkeys: seleccionar la función en pantalla
◁ ▷ △	Conmutación de la carátula de softkeys

Modos de funcionamiento Máquina

Tecla	Función
	Modo Manual
	Volante electrónico
	Posicionamiento manual
	Ejecución del programa frase a frase
	Ejecución continua del programa

Modos de Programación

Tecla	Función
	Programación
	Test de programa

Gestión de programas/ficheros, funciones del TNC

Tecla	Función
PGM MGT	Seleccionar y borrar programas/ficheros, Transmisión externa de datos
PGM CALL	Definir llamada al programa, seleccionar tablas de puntos cero y tablas de puntos
MOD	Seleccionar la función MOD
HELP	Visualización de textos de ayuda en los avisos de error NC, activar TNCguide
ERR	Visualizar todos los avisos de error activados
CALC	Visualización de la calculadora

Teclas de navegación

Tecla	Función
↑ ←	Desplazar el cursor
GOTO □	Seleccionar directamente frases, ciclos y funciones paramétricas

Potenciómetro para el avance y la velocidad del cabezal

Avance	Velocidad de rotación del cabezal

Ciclos, subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Tecla		Función
CYCL DEF	CYCL CALL	Definición y llamada de ciclos
LBL SET	LBL CALL	Introducción y llamada a subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Datos de la herramienta

Tecla	Función
TOOL DEF	Definir datos de herramienta en el programa
TOOL CALL	Llamar datos de herramienta

Funciones especiales

Tecla		Función
SPEC FCT		Visualizar las funciones especiales
		Seleccionar la pestaña siguiente en formularios
		Campo de diálogo o superficie de conmutación siguiente/anterior

Introducción de los ejes de coordenadas y de cifras, edición

Tecla		Función
X . . .	V	Seleccionar los ejes de coordenadas o bien introducirlos en el programa
0 . . .	9	Cifras
.	−/+	Invertir el punto decimal/signo
P	I	Introducción de las coordenadas polares / Valores incrementales
Q		Programación de parámetros Q / Estado de parámetros Q
		Posición real, aceptar los valores de la calculadora
NO ENT		Saltar las preguntas del diálogo y borrar palabras
ENT		Finalizar la introducción y continuar con el diálogo
END		Cerrar frase, terminar introducción
CE		Cancelar entradas o borrar avisos de error del TNC
DEL		Interrumpir el diálogo, borrar parte del programa

Nociones básicas

Sobre este manual

A continuación, encontrará una lista con los símbolos utilizados en este manual.

⇨	Este símbolo le indicará que para la función descrita existen indicaciones especiales que deben observarse.
!	Este símbolo le indicará que utilizando la función descrita existe uno o varios de los siguientes riesgos: ■ Riesgos para la pieza ■ Riesgos para los medios de sujeción ■ Riesgos para las herramientas ■ Riesgos para la máquina ■ Riesgos para los operarios
⚠	Este símbolo advierte de una situación posiblemente peligrosa, que puede originar lesiones si no se evita.
	Este símbolo le indicará que la función descrita debe ser adaptada por el fabricante de la máquina. Por lo tanto, la función descrita puede tener efectos diferentes en cada máquina.
	Este símbolo le indicará que en otro manual de usuario encontrará la descripción más detallada de la función en cuestión.

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

Realizamos un mejora continua en nuestra documentación. Puede ayudarnos en este objetivo indicándonos sus sugerencias de modificaciones en la siguiente dirección de correo electrónico: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

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.

Tipo de TNC	Número de software NC
TNC 128	771841-03

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.

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

- Función de palpación para el palpador 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 TNCs. Se recomienda tomar parte en estos cursillos, para aprender las diversas funciones del TNC.

Opciones de software

El TNC 128 dispone de diversas opciones de software, que pueden ser habilitadas por el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

Touch Probe Functions (Opción #17)	
Ciclos de la sonda de palpación	■ Fijar punto de referencia en el modo de funcionamiento **Manual** ■ Medición automática de herramientas
HEIDENHAIN DNC (Opción #18)	
	■ Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

Nivel de desarrollo (funciones de Upgrade)

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

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

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

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

Lugar de utilización previsto

El TNC pertenece a la clase A según la norma EN 55022 y está indicado principalmente para zonas industriales.

Aviso legal

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

- Modo de funcionamiento Memorizar/Editar
- Función MOD
- Softkey **DATOS DE LICENCIA**

Indice

1 Primeros pasos con el TNC 128 43
2 Introducción 63
3 Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros 81
4 Programación: Ayudas a la programación 125
5 Programación: Herramientas 153
6 Programar: movimientos de la herramienta 179
7 Programar: Aceptación de datos de ficheros CAD 185
8 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 189
9 Programación: Parámetros Q 207
10 Programación: Funciones auxiliares 269
11 Programación: Funciones especiales 279
12 Funcionamiento manual y ajuste 299
13 Posicionamiento manual 335
14 Test y ejecución del programa 339
15 Funciones MOD 369
16 Nociones básicas / Resúmenes 399
17 Ciclos de taladrado y de roscado con macho 421
18 Ciclos de mecanizado: fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras 457
19 Ciclos: Conversiones de coordenadas 483
20 Ciclos: Funciones especiales 499
21 Ciclos de palpación 505
22 Tablas y resúmenes 527

1 Primeros pasos con el TNC 128 ... 43

1.1 Resumen ... 44

1.2 Encender la máquina ... 44

Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia ... 44

1.3 Programar la primera pieza ... 45

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 45
Los elementos de mando más importantes del TNC ... 45
Abrir un programa nuevo/Gestión de ficheros ... 46
Definir una pieza en bruto ... 47
Estructura de programas ... 48
Programar un contorno sencillo ... 49
Elaboración de un programa de ciclos ... 52

1.4 Realizar un test gráfico de la primera pieza ... 54

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 54
Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa ... 54
Seleccionar el programa que se debe comprobar ... 55
Seleccionar distribución de pantalla y vista ... 55
Iniciar el test del programa ... 56

1.5 Ajuste de herramientas ... 57

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 57
Preparar y medir herramientas ... 57
La tabla de herramientas TOOL.T ... 58
La tabla de posiciones TOOL_P.TCH ... 59

1.6 Alinear la pieza ... 60

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 60
Fijar la pieza ... 60
Poner punto de referencia con sistema de palpación 3D (opción #17) ... 61

1.7 Ejecutar la primera pieza ... 62

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 62
Seleccionar el programa que se debe ejecutar ... 62
Iniciar programa ... 62

2 Introducción ... 63

2.1 TNC 128 ... 64

Programación En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN ... 64
Compatibilidad ... 64

2.2 Pantalla y teclado de control ... 65

Pantalla ... 65
Determinar la subdivisión de la pantalla ... 65
Teclado ... 66

2.3 Modos de funcionamiento ... 67

Funcionamiento Manual y Volante EI ... 67
Posicionamiento manual ... 67
Programación ... 67
Test de programa ... 68
Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase ... 68

2.4 Visualizaciones del estado ... 69

en general ... 69
Indicaciones de estado adicionales ... 70

2.5 Window-Manager ... 76

Barra de tareas ... 77

2.6 Software de seguridad SELinux ... 78

2.7 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN ... 79

Palpadores 3D ... 79
Volantes electrónicos HR ... 80

3 Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros....81

3.1 Nociones básicas....82

Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia....82
Sistema de referencia....82
Sistema de referencia en fresadoras....83
Denominación de los ejes en fresadoras....83
Posiciones de la pieza absolutas e incrementales....84
Seleccionar el punto de referencia....85

3.2 Abrir programas e introducir datos....86

Estructura de un programa NC en formato Lenguaje conversacional HEIDENHAIN....86
Definición de la pieza en bruto: BLK FORM....87
Abrir nuevo programa de mecanizado....88
Programar los movimientos de la herramienta en el diálogo en lenguaje conversacional....90
Aceptar las posiciones reales....92
Editar programa....93
Función de búsqueda del TNC....96

3.3 Gestión de ficheros: Fundamentos....98

Ficheros....98
Visualizar en el TNC los ficheros creados externamente....100
Protección de datos....100

3.4 Trabajar con la gestión de ficheros 101

Directorios 101
Rutas de búsqueda 101
Resumen: de funciones de la gestión de ficheros 102
Llamar a la gestión de ficheros 103
Seleccionar unidades, directorios y ficheros 104
Crear nuevo directorio 105
Crear nuevo fichero 105
Copiar fichero individual 105
Copiar ficheros a otro directorio 106
Copiar tabla 107
Copiar directorio 108
Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados 108
Borrar fichero 109
Borrar directorio 109
Marcar ficheros 110
Cambiar nombre de fichero 111
Clasificar ficheros 111
Otras funciones 112
Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos 113
Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo 120
El TNC en la red 121
Dispositivos USB en el TNC 122

4 Programación: Ayudas a la programación ... 125

4.1 Teclado virtual en pantalla ... 126

Introducir el texto con el teclado de pantalla ... 126

4.2 Añadir comentarios ... 127

Aplicación ... 127
Insertar comentario ... 127
Funciones al editar el comentario ... 127

4.3 Presentación de los programas NC ... 128

Realce de sintaxis ... 128
Barra desplegable ... 128

4.4 Estructurar programas ... 129

Definición, posibles aplicaciones ... 129
Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana activa ... 129
Insertar la frase de estructuración en la ventana del programa ... 129
Seleccionar frases en la ventana de estructuración ... 129

4.5 La calculadora ... 130

Manejo ... 130

4.6 Contador de datos de corte ... 133

Aplicación ... 133

4.7 Gráfico de programación ... 136

Desarrollo con y sin gráfico de programación ... 136
Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente ... 137
Mostrar y ocultar los números de frase ... 138
Borrar el gráfico ... 138
Mostrar líneas de rejilla ... 138
Ampliación o reducción de sección ... 139

4.8 Avisos de error ... 140

Visualizar error ... 140
Abrir ventana de error ... 140
Cerrar la ventana de error ... 140
Avisos de error detallados ... 141
Softkey INFO INTERNA ... 141
Borrar error ... 142
Protocolo de errores ... 142
Protocolo de teclas ... 143
Texto de aviso ... 144
Memorizar ficheros de servicio ... 144
Llamar al sistema de ayuda TNCguide ... 144

4.9 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide ... 145

Aplicación ... 145
Trabajar con el TNCguide ... 146
Descargar ficheros de ayuda actuales ... 150

5 Programación: Herramientas ... 153

5.1 Introducción de datos de la herramienta ... 154

Avance F ... 154
Revoluciones del cabezal S ... 155

5.2 Datos de la herramienta ... 156

Condiciones para la corrección de la herramienta ... 156
Número de la herramienta, nombre de la herramienta ... 156
Longitud de la herramienta L ... 156
Radio de la herramienta R ... 156
Valores delta para longitudes y radios ... 157
Introducir en el programa los datos de la herramienta ... 157
Introducir los datos de la herramienta en la tabla ... 158
Importar tablas de herramientas ... 165
Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas ... 167
Llamar datos de la herramienta ... 170
Cambio de herramienta ... 172
Comprobación del empleo de la herramienta ... 172

5.3 Corrección de la herramienta ... 175

Introducción ... 175
Corrección de la longitud de la herramienta ... 175
Corrección del radio de la herramienta en frases de posicionamiento paralelas al eje ... 176

6 Programar: movimientos de la herramienta....179

6.1 Principios básicos....180

Movimientos de la herramienta en el programa.... 180
Funciones auxiliares M....181
Subprogramas y repeticiones parciales de un programa....181
Programación con parámetros Q.... 181

6.2 Movimientos de la herramienta.... 182

Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado.... 182
Aceptar la posición real....183
Ejemplo: movimiento recto....184

7 Programar: Aceptación de datos de ficheros CAD.....185

7.1 Subdivisión de la pantalla Visor CAD.....186

Subdivisión de la pantalla Visor CAD.....186

7.2 Visor CAD.....187

Aplicación..... 187

8 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa ... 189

8.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa ... 190

Label ... 190

8.2 Subprogramas ... 191

Funcionamiento ... 191
Indicaciones sobre la programación ... 191
Programación de un subprograma ... 191
Llamada a un subprograma ... 192

8.3 Repeticiones parciales del programa ... 193

Etiqueta ... 193
Funcionamiento ... 193
Indicaciones sobre la programación ... 193
Programación de una repetición parcial del programa ... 193
Llamada a una repetición parcial del programa ... 194

8.4 Cualquier programa como subprograma ... 195

Resumen de Softkeys ... 195
Funcionamiento ... 196
Indicaciones sobre la programación ... 196
Llamada a cualquier programa como subprograma ... 197

8.5 Imbricaciones ... 199

Tipos de imbricaciones ... 199
Profundidad de imbricación ... 199
Subprograma dentro de otro subprograma ... 200
Repetición de repeticiones parciales de un programa ... 201
Repetición de un subprograma ... 202

8.6 Ejemplos de programación ... 203

Ejemplo: Grupos de taladros ... 203
Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas ... 205

9 Programación: Parámetros Q 207

9.1 Principio y resumen de funciones 208

Instrucciones de programación 210
Llamar funciones de parámetros Q 211

9.2 Familias de funciones – Parámetros Q en vez de valores numéricos 212

Aplicación 212

9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas 213

Aplicación 213
Resumen 213
Programación de los tipos de cálculo básicos 214

9.4 Funciones angulares 215

Definiciones 215
Programación de funciones trigonométricas 215

9.5 Cálculos del círculo 216

Aplicación 216

9.6 Decisiones condicionales con parámetros Q 217

Aplicación 217
Saltos incondicionales 217
Abreviaciones y conceptos empleados 217
Programación de condiciones si/entonces 218

9.7 Controlar y modificar parámetros Q 219

Procedimiento 219

9.8 Funciones adicionales 221

Resumen 221
FN 14: ERROR: Emitir avisos de error 222
FN16: F-PRINT – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados 226
FN 18: SYSREAD: Leer datos del sistema 230
FN 19: PLC: Entregar valores al PLC 239
FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC y PLC 239
FN 29: PLC – Entregar valores al PLC 240
FN 37: EXPORT 240

9.9 Accesos a tablas con instrucciones SQL ... 241

Introducción ... 241
Una transacción ... 242
Programar instrucciones SQL ... 244
Resumen de softkeys ... 244
SQL BIND ... 245
SQL SELECT ... 246
SQL FETCH ... 248
SQL UPDATE ... 249
SQL INSERT ... 249
SQL COMMIT ... 250
SQL ROLLBACK ... 250

9.10 Introducción directa de una fórmula ... 251

Introducción de la fórmula ... 251
Reglas de cálculo ... 253
Ejemplo ... 254

9.11 Parámetro de cadena de texto ... 255

Funciones del procesamiento de cadenas de texto ... 255
Asignar parámetro de cadena de texto ... 256
Parámetros de cadenas de texto en serie ... 256
Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto ... 257
Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto ... 258
Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico ... 259
Comprobación de un parámetro de cadena de texto ... 260
Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto ... 261
Comparación del orden secuencial alfabético ... 262
Leer parámetros de la máquina ... 263

9.12 Parámetros Q preasignados.....266

Valores del PLC: Q100 a Q107.....266
Radio de la hta. activo: Q108.....266
Eje de la herramienta: Q109.....266
Estado del cabezal: Q110.....267
Estado del refrigerante: Q111.....267
Factor de solapamiento: Q112.....267
Indicación de cotas en el programa: Q113.....267
Longitud de la herramienta: Q114.....267
Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm.....268
Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130.....268

10 Programación: Funciones auxiliares.....269

10.1 introducir funciones auxiliares M.....270

Nociones básicas..... 270

10.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante..... 271

Resumen..... 271

10.3 Funciones auxiliares para datos de coordenadas.....272

Programación de coordenadas referidas a la maquina: M91/M92.....272

Reducir la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94..... 274

10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria..... 275

Factor de avance para movimientos de inserción: M103..... 275

Avance en milímetros/vuelta del cabezal: M136..... 276

Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140..... 277

11 Programación: Funciones especiales....279

11.1 Resumen funciones especiales....280

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT.... 280
Menú Especificaciones del programa....281
Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos....281
Menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional....281

11.2 Tabla de libre definición....282

Nociones básicas.... 282
Crear tablas de libre definición....282
Modificar el formato de tablas....283
Cambiar entre vista de tabla y vista de formulario....284
FN 26: TABOPEN–Abrir tabla de libre definición....285
FN 27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición....286
FN 28: TABREAD – Leer tabla de libre definición.... 287

11.3 Tiempo de espera FUNCTION FEED DWELL....288

Programar tiempo de espera.... 288
Resetear el tiempo de espera.... 289

11.4 Funciones del fichero....290

Aplicación.... 290
Definir operaciones del fichero....290

11.5 Definir la transformación de coordenadas....291

Resumen.... 291
TRANS DATUM AXIS....291
TRANS DATUM TABLE....292
TRANS DATUM RESET....293

11.6 Crear ficheros de texto....294

Aplicación.... 294
Abrir y salir del fichero de texto.... 294
Edición de textos.... 295
Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas....295
Gestión de bloques de texto.... 296
Buscar partes de un texto.... 297

12 Funcionamiento manual y ajuste ... 299

12.1 Conexión, Desconexión ... 300

Conexión ... 300
Desconexión ... 301

12.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina ... 302

Indicación ... 302
Desplazar los ejes con las teclas externas de dirección ... 302
Posicionamiento por incrementos ... 303
Desplazamiento con volantes electrónicos HR 410 ... 304

12.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M ... 305

Aplicación ... 305
Introducción de valores ... 305
Modificar el número de revoluciones del cabezal y el avance ... 306

12.4 Gestión del punto de referencia con la tabla de Presets ... 307

Indicación ... 307
Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets ... 308
Activar punto de referencia ... 314

12.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D ... 315

Indicación ... 315
Preparación ... 315
Poner punto de referencia con fresa de mango: ... 315
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores ... 316

12.6 Emplear palpador 3D (opción #17) ... 317

Resumen ... 317
Funciones en ciclos del palpador ... 317
Selección del ciclo de palpación ... 319
Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación ... 320
Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación ... 321
Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación ... 322

12.7 digital (opción #17)..... 323

Introducción.....323
Calibración de la longitud activa.....324
Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador.....325
Visualización de los valores calibrados..... 327

12.8 Poner punto de referencia con palpador 3D (opción #17).....328

Resumen..... 328
Fijar punto de referencia en un eje cualquiera..... 328
Punto central del círculo como punto de referencia.....329
Eje central como punto de referencia..... 332
Medir las piezas con el palpador 3D..... 333

13 Posicionamiento manual..... 335

13.1 Programar y procesar mecanizados simples..... 336

Empleo del posicionamiento manual.....336

Protección y borrado de programas desde $MDI.....338

14 Test y ejecución del programa....339

14.1 Gráficos.... 340

Aplicación.... 340
Velocidad del Ajustar los tests de programa....341
Resumen: Vistas.... 342
Vista en planta.... 343
Representación en 3 planos.... 343
Representación 3D....345
Repetición de la simulación gráfica.... 348
Visualizar herramienta.... 348
Determinar el tiempo de mecanizado.... 349

14.2 Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo.... 350

Aplicación.... 350

14.3 Funciones para la visualización del programa....351

Resumen.... 351

14.4 Test del programa.... 352

Aplicación.... 352

14.5 Ejecución del programa....355

Aplicación.... 355
Ejecutar programa de mecanizado.... 356
Interrumpir el mecanizado.... 357
Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción.... 358
Continuar la ejecución del programa después de una interrupción....358
Retirar hta. tras una interrupción de la corriente....360
Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)....363
Reentrada al contorno....365

14.6 Saltar frases....366

Aplicación.... 366
Insertar el carácter "/"....366
Borrar signo "/"....366

14.7 Parada programada en la ejecución del programa....367

Aplicación.... 367

15 Funciones MOD ... 369

15.1 Función MOD ... 370

Seleccionar funciones MOD ... 370
Modificar ajustes ... 370
Abandonar funciones MOD ... 370
Resumen funciones MOD ... 371

15.2 Ajustes gráficos ... 372

15.3 Ajustes de máquina ... 373

Acceso externo ... 373
Introducir límites del desplazamiento ... 374
Fichero de aplicación de la herramienta ... 375
Seleccionar cinemática ... 376

15.4 Ajustes del sistema ... 377

Ajustar la hora del sistema ... 377

15.5 Seleccionar visualización de posición ... 378

Aplicación ... 378

15.6 Seleccionar Unidad métrica ... 379

Aplicación ... 379

15.7 Visualización de los tiempos de funcionamiento ... 379

Aplicación ... 379

15.8 Números de software ... 380

Aplicación ... 380

15.9 Introducir códigos ... 380

Aplicación ... 380

15.10 Establecer interfaces de datos....381

Interfaces serie en el TNC 128....381
Aplicación....381
Ajuste de la conexión RS-232....381
Ajustar la velocidad en baudios (baudRate)....381
Ajustar el protocolo (protocol)....382
Ajustar los bits de datos (dataBits)....382
Comprobar paridad (parity)....382
Ajustar los bits de parada (stopBits)....382
Ajustar Handshake (flowControl)....383
Sistema de ficheros para operación de fichero (fileSystem)....383
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar)....383
Estado de la línea RTS (rtsLow)....383
Definir el comportamiento tras la recepción de ETX (noEotAfterEtx)....384
Configuraciones para la transmisión de datos con el Software de PC del TNCserver....384
Seleccionar el modo de funcionamiento del aparato externo (fileSystem)....385
Software para transmisión de datos....386

15.11 Interfaz Ethernet....388

Introducción....388
Posibilidades de conexión....388
Configurar TNC....388

15.12 Firewall....394

Aplicación....394

15.13 Cargar la configuración de la máquina....397

Aplicación....397

16 Nociones básicas / Resúmenes ... 399

16.1 Introducción ... 400

16.2 Grupos de ciclos disponibles ... 401

Resumen ciclos de mecanizado ... 401

16.3 Trabajar con ciclos de mecanizado ... 402

Ciclos específicos de la máquina ... 402
Definir ciclo mediante Softkeys ... 403
Definir el ciclo a través de la función GOTO ... 403
Llamar ciclo ... 404

16.4 Definición del modelo PATTERN DEF ... 406

Utilización ... 406
Introducir PATTERN DEF ... 406
Utilizar PATTERN DEF ... 407
Definir posiciones de mecanizado únicas ... 407
Definir filas únicas ... 408
Definición del modelo único ... 409
Definir marcos únicos ... 410
Definir círculo completo ... 411
Definir círculo graduado ... 411

16.5 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CÍRCULO (Ciclo 220) ... 412

Desarrollo del ciclo ... 412
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 412
Parámetros de ciclo ... 413

16.6 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (Ciclo 221) ... 415

Desarrollo del ciclo ... 415
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 415
Parámetros de ciclo ... 416

16.7 Tablas de puntos ... 417

Aplicación ... 417
Introducción de una tabla de puntos ... 417
Omitir puntos individuales para el mecanizado ... 418
Seleccionar la tabla de puntos en el programa ... 418
Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos ... 419

17 Ciclos de taladrado y de roscado con macho ... 421

17.1 Nociones básicas ... 422

Resumen ... 422

17.2 CENTRADO (ciclo 240) ... 423

Desarrollo del ciclo ... 423
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 423
Parámetros de ciclo ... 424

17.3 TALADRAR (ciclo 200) ... 425

Desarrollo del ciclo ... 425
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 425
Parámetros de ciclo ... 426

17.4 ESCARIADO (ciclo 201) ... 427

Desarrollo del ciclo ... 427
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 427
Parámetros de ciclo ... 428

17.5 MANDRINADO (ciclo 202) ... 429

Desarrollo del ciclo ... 429
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 429
Parámetros de ciclo ... 431

17.6 TALADRADO UNIVERSAL (ciclo 203) ... 432

Desarrollo del ciclo ... 432
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 432
Parámetros de ciclo ... 433

17.7 REBAJE INVERSO (ciclo 204) ... 435

Desarrollo del ciclo ... 435
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 436
Parámetros de ciclo ... 437

17.8 TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclo 205) ... 439

Desarrollo del ciclo ... 439
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 440
Parámetros de ciclo ... 441

17.9 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241,)..... 443

Desarrollo del ciclo.....443
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 444
Parámetros de ciclo..... 445

17.10 Ejemplos de programación..... 447

Ejemplo: Ciclos de taladrado..... 447
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF.....448

17.11 ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206)..... 450

Desarrollo del ciclo.....450
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 450
Parámetros de ciclo..... 451

17.12 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207)..... 452

Desarrollo del ciclo.....452
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 453
Parámetros de ciclo..... 454
Retirar al interrumpirse el programa.....454

17.13 Ejemplos de programación..... 455

Ejemplo: Roscado.....455

18 Ciclos de mecanizado: fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras.....457

18.1 Nociones básicas.....458

Resumen..... 458

18.2 CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251).....459

Desarrollo del ciclo.....459

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 460

Parámetros de ciclo..... 461

18.3 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253).....463

Desarrollo del ciclo.....463

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 464

Parámetros de ciclo..... 465

18.4 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256).....467

Desarrollo del ciclo.....467

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 468

Parámetros de ciclo..... 469

18.5 FRESADO PLANO (Ciclo 233)..... 472

Desarrollo del ciclo.....472

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 476

Parámetros de ciclo..... 477

18.6 Ejemplos de programación..... 480

Ejemplo: fresado de cajera, isla y.....480

19 Ciclos: Conversiones de coordenadas....483

19.1 Fundamentos....484

Resumen....484
Activación de la traslación de coordenadas....484

19.2 Traslación del PUNTO CERO (Ciclo 7,)....485

Funcionamiento....485
Parámetros de ciclo....485

19.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7,)....486

Efecto....486
¡Tener en cuenta durante la programación!....487
Parámetros de ciclo....487
Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC....488
Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento programar....488
Configuración de la tabla de puntos cero....490
Salida de la tabla de puntos cero....490
Visualizaciones de estados....490

19.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (Ciclo 247)....491

Funcionamiento....491
¡Tener en cuenta antes de la programación!....491
Parámetros de ciclo....491

19.5 CREAR SIMETRÍA (Ciclo 8)....492

Funcionamiento....492
¡Tener en cuenta durante la programación!....492
Parámetros de ciclo....492

19.6 FACTOR DE ESCALA (Ciclo 11)....493

Funcionamiento....493
Parámetros de ciclo....493

19.7 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE (ciclo 26)....494

Funcionamiento....494
¡Tener en cuenta durante la programación!....494
Parámetros de ciclo....495

19.8 Ejemplos de programación....496

Ejemplo: Grupos de taladros....496

20 Ciclos: Funciones especiales ... 499

20.1 Fundamentos ... 500

Resumen ... 500

20.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9) ... 501

Función ... 501

Parámetros de ciclo ... 501

20.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12) ... 502

Función de ciclo ... 502

¡Tener en cuenta durante la programación! ... 502

Parámetros de ciclo ... 503

20.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13) ... 504

Función de ciclo ... 504

¡Tener en cuenta durante la programación! ... 504

Parámetros de ciclo ... 504

21 Ciclos de palpación ... 505

21.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación ... 506

Modo de funcionamiento ... 506
Ciclos del palpador en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico ... 506

21.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! ... 507

Recorrido de desplazamiento máximo hasta el punto de palpación: DIST en tabla del sistema palpador ... 507
Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: SET_UP en la tabla de sistema de palpación ... 507
Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: TRACK en la tabla del sistema de palpación ... 507
Palpador digital, avance de palpación : F en la tabla de sistema de palpación ... 508
Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX ... 508
Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F_PREPOS en tabla del sistema de palpación ... 508
Ejecutar ciclos de palpación ... 509

21.3 Tabla de palpación ... 510

Generalidades ... 510
Editar las tablas del palpador ... 510
Datos de palpación ... 511

21.4 Fundamentos ... 512

Resumen ... 512
Ajustar parámetros de máquina ... 514
Introducciones en la tabla de herramienta TOOL.T ... 516

21.5 Calibrar TT (ciclo 480, Opción #17) ... 518

Desarrollo del ciclo ... 518
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 518
Parámetros de ciclo ... 518

21.6 Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, opción #17) ... 519

Nociones básicas ... 519
Desarrollo del ciclo ... 519
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 520
Parámetros de ciclo ... 520

21.7 Medir la longitud de herramienta (Ciclo 481, opción #17)....521

Desarrollo del ciclo....521
¡Tener en cuenta durante la programación!....522
Parámetros de ciclo....522

21.8 Medir el radio de herramienta (Ciclo 482, opción #17)....523

Desarrollo del ciclo....523
¡Tener en cuenta durante la programación!....523
Parámetros de ciclo....524

21.9 Medición completa de la herramienta (Ciclo 483, opción #17)....525

Desarrollo del ciclo....525
¡Tener en cuenta durante la programación!....525
Parámetros de ciclo....526

22 Tablas y resúmenes.....527

22.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina.....528

Aplicación..... 528

22.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos.....539

Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDENHAIN.....539

Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN.....540

Interface Ethernet de conexión RJ45.....541

22.3 Información técnica.....542

Información técnica.....542

Ciclos de mecanizado..... 547

Introducir..... 548

1

Primeros pasos con el TNC 128

1.1 Resumen

La intención de este capítulo es proporcionar a personas sin experiencia con el TNC las informaciones necesarias para familiarizarse rápidamente con las secuencias de mando más importantes. Informaciones detalladas a cada tema encontrará en la descripción correspondiente vinculada.

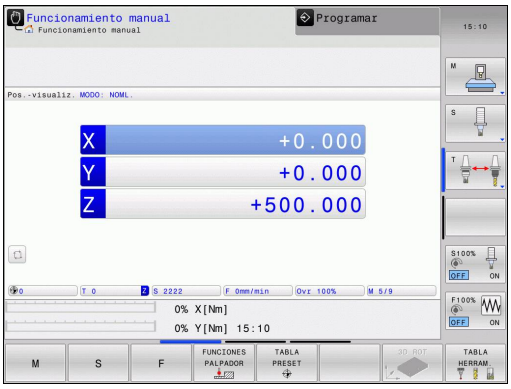
Este capítulo tratará los siguientes temas:

- Encender de la máquina
- Programar la primera pieza
- Comprobar gráficamente la primera pieza
- Ajuste de herramientas
- Alinear la pieza
- Ejecutar la primera pieza

1.2 Encender la máquina

Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia

La conexión y la búsqueda de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



- Conectar la tensión de alimentación del TNC y de la máquina. El TNC inicia el sistema operativo. Este proceso puede durar algunos minutos. A continuación, el TNC muestra el diálogo de Interrupción de corriente arriba en la pantalla.

- Pulsar la tecla CE: El TNC traduce el programa del PLC

- Conectar la tensión del control: el TNC comprueba el funcionamiento de la PARADA DE EMERGENCIA y cambia al modo Buscar punto de referencia

- Pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada: Para cada eje pulsar la tecla externa **START** Si su máquina dispone de aparatos de medición para longitudes y ángulos absolutos, no se realiza la búsqueda de los puntos de referencia

Ahora, el TNC está preparado para funcionar y se encuentra en el modo de **Funcionamiento manual**.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Desplazamiento a los puntos de referencia: ver "Conexión", página 300
- Modos de funcionamiento: ver "Programación", página 67

1.3 Programar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Solo en el modo de funcionamiento Programar se pueden crear programas:

- Pulsar la tecla modo de funcionamiento: el TNC cambia al modo **Programación**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento: ver "Programación", página 67

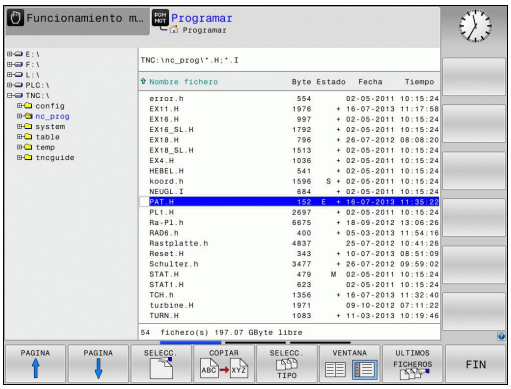
Los elementos de mando más importantes del TNC

Tecla (Taste)	Funciones de diálogo
ENT	Confirmar la entrada y activar la siguiente pregunta del diálogo
NO ENT	Saltar la pregunta del diálogo
END	Finalizar el diálogo antes de tiempo
DEL	Interrumpir el diálogo, cancelar entradas
	Softkeys en pantalla mediante las que, según el modo de funcionamiento, se seleccionan las funciones

Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear y modificar programas: ver "Editar programa", página 93
- Resumen de las teclas: ver "Teclado del TNC", página 2

Abrir un programa nuevo/Gestión de ficheros



PGM MGT

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros. La gestión de ficheros del TNC tiene una estructura parecida a la gestión de ficheros en un PC con el Windows Explorer. Con la gestión de ficheros, se administran los datos en la memoria interna del TNC.
- Con las teclas de flecha seleccionar la carpeta donde quiere crearse el fichero nuevo

GOTO

- Pulsar la tecla **GOTO:** el TNC abre un teclado en la ventana superpuesta
- Introducir un hombre de fichero arbitrario con la extensión **.H**

ENT

- Confirmar con la tecla **ENT:** el TNC solicita la unidad de medida del nuevo programa

MM

- Seleccionar la unidad métrica: pulsar la Softkey MM o PULG.

El TNC genera automáticamente la primera y última frase del programa. Posteriormente, estas frases ya no se pueden modificar.

Informaciones detallada respecto a este tema

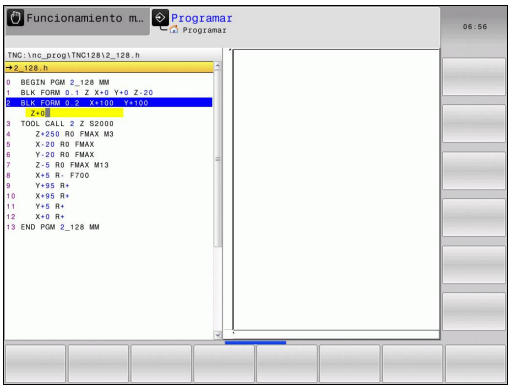
- Gestión de ficheros: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 101
- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 86

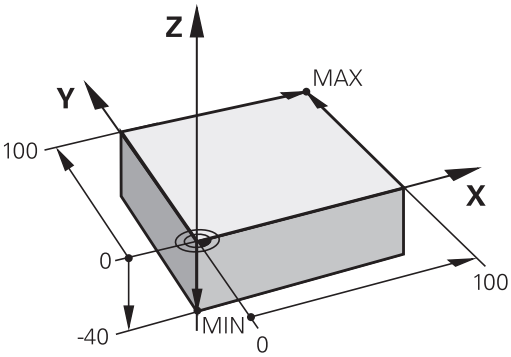
Definir una pieza en bruto

Una vez abierto un nuevo programa, es posible definir una pieza en bruto. Por ejemplo, se define un paralelepípedo indicando el punto MIN y MAX siempre referido al punto de referencia elegido.

Después de seleccionar mediante una Softkey la forma deseada de la pieza en bruto, el TNC iniciará inmediatamente la definición de la pieza en bruto y solicitará los datos de la pieza en bruto necesarios:

- **Plano mecanizado en gráfica: XY?**: introducir el eje de cabezal activo. Z es el ajuste por defecto, aceptar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: mínimo X**: introducir la coordenada X más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 0, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: mínimo Y**: introducir la coordenada Y más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 0, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: mínimo Z**: introducir la coordenada Z más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., -40, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: máximo X**: introducir la coordenada X más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 100, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: máximo Y**: introducir la coordenada Y más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 100, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: máximo Z**: introducir la coordenada Z más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 0, confirmar con la tecla **ENT** : el TNC terminará el diálogo





Ejemplo de frases NC

0 INICIO PGM NUEVO MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 FINAL PGM NUEVO MM

Informaciones detallada respecto a este tema

- Definir la pieza en bruto: página 88

Estructura de programas

Siempre cuando sea posible, los programas de mecanizado deberían ser parecidos. Con ello se mejora la claridad, acelera la programación y reduce las fuentes de posibles errores.

Estructura de programa recomendada para mecanizados de contornos convencionales y sencillos

1 Acceder a la herramienta, definir eje de herramienta
2 Retirar la herramienta
3 Posicionamiento previo en las inmediaciones del punto de inicio del contorno
4 Realizar posicionamiento previo sobre la pieza o al mismo nivel, si es necesario, activar cabezal/refrigerante
5 Llegada al contorno
6 Mecanizar contorno
7 Salida del contorno
8 Retirar la herramienta, finalizar el programa

Informaciones detallada respecto a este tema

- Programación del contorno: ver "Movimientos de la herramienta en el programa", página 180

Estructura de programa
Programación de contornos

```
0 INICIO PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 Z+250 R0 FMAX
5 X... R0 FMAX
6 Z+10 R0 F3000 M13
7 X... RL F500
...
16 X... R0 FMAX
17 Z+250 R0 FMAX M2
18 FINAL PGM BSPCONT MM
```

Estructura de programa recomendada para programas con ciclos sencillos

1 Acceder a la herramienta, definir eje de herramienta
2 Retirar la herramienta
3 Definir las posiciones de mecanizado
4 Definir el ciclo de mecanizado
5 Llamar ciclo, activar cabezal/refrigerante
6 Retirar la herramienta, finalizar el programa

Informaciones detallada respecto a este tema

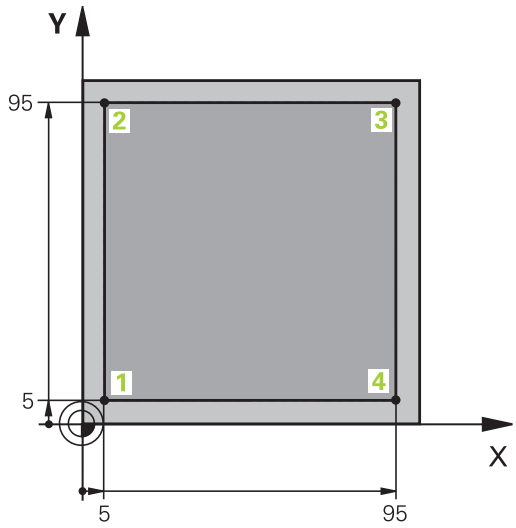
- Programación de ciclos ver "Nociones básicas / Resúmenes", página 399

Estructura de programa
Programación de ciclos

```
0 INICIO PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 Z+250 R0 FMAX
5PATTERN DEFPOS1(X...Y...Z...)... Y...
    Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

Programar un contorno sencillo

El contorno mostrado en la imagen a la derecha se debe fresar en una pasada a la profundidad de 5 mm. La definición de la pieza en bruto ya está creada. Después de abrir un diálogo mediante una tecla de función introducir todos los datos solicitados por el TNC en la cabecera de la pantalla.



TOOL CALL
- Llamar a la herramienta: Introducir los datos de herramienta. Confirmar los datos cada vez con la tecla **ENT**, no olvidar el eje de herramienta.

Z
- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja Z e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección de radio: R+/R-/Sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT:** corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **Función auxiliar M?** confirmar con la tecla **END**: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

X
- Preposicionar la herramienta en el plano de mecanizado: pulsar la tecla de eje naranja X e introducir el valor para la posición a la que se debe desplazar, p. ej., -20
- **Corrección de radio: R+/R-/Sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT:** corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida **(FMAX)**
- **Función auxiliar M?** confirmar con la tecla **END**: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Y
- Pulsar la tecla de eje naranja Y e introducir el valor para la posición a acceder p. ej., -20 Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: R+/R-/Sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT:** corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida **(FMAX)**
- **Función auxiliar M?** confirmar con la tecla **END**: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Z

- Profundización de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja Z e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., -5. Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: R+/R-/Sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT:** corrección de radio sin activar
- **¿Avance F=?** Introducir el avance de posicionamiento, p. ej., 3000 mm/min, confirmar con la tecla ENT
- **¿Función auxiliar M?** Conectar el cabezal y el refrigerante, p. ej., **M13**, confirmar con la tecla END: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

X

- Aproximar al punto de contorno **1:** pulsar la tecla de eje naranja X e introducir el valor para la posición 5 que se debe buscar
- **¿Correc.radio:R+/R-/sin correc.?** Seleccionar la Softkey R: el recorrido de desplazamiento se acorta lo equivalente al radio de la herramienta
- **¿Avance F=?** Introducir avance de mecanizado, p. ej., 700 mm/min, guardar con la tecla END

Y

- Aproximar al punto de contorno **2:** pulsar la tecla de eje naranja Y e introducir el valor para la posición 95 que se debe buscar
- **¿Correc.radio:R+/R-/sin correc.?** Seleccionar la Softkey R+: el recorrido de desplazamiento se alarga lo equivalente al radio de la herramienta, guardar con la tecla END

X

- Aproximar al punto de contorno **3:** pulsar la tecla de eje naranja X e introducir el valor para la posición 95 que se debe buscar
- **¿Correc.radio:R+/R-/sin correc.?** Seleccionar la Softkey R+: el recorrido de desplazamiento se alarga lo equivalente al radio de la herramienta, guardar con la tecla END

Y

- Aproximar al punto de contorno **4:** pulsar la tecla de eje naranja Y e introducir el valor para la posición 5 que se debe buscar
- **¿Correc.radio:R+/R-/sin correc.?** Seleccionar la Softkey R+: el recorrido de desplazamiento se alarga lo equivalente al radio de la herramienta, guardar con la tecla END

X

- Aproximar al punto de contorno **1** y retirar la herramienta: pulsar la tecla de eje naranja X e introducir el valor 0 para la posición que se debe buscar
- **¿Correc.radio:R+/R-/sin correc.?** Seleccionar la Softkey R+: el recorrido de desplazamiento se alarga lo equivalente al radio de la herramienta, guardar con la tecla END

Z

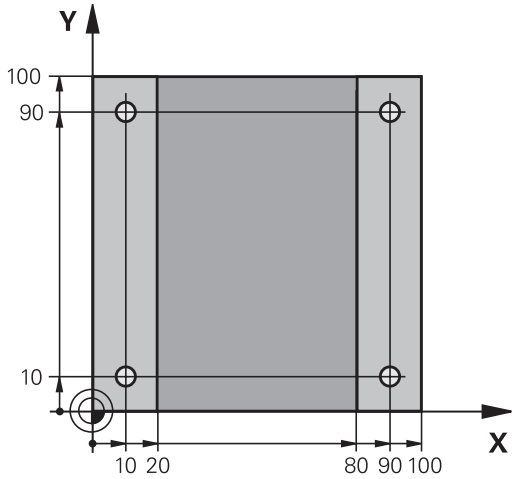
- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja Z para el avance libre en el eje de la herramienta, e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: R+/R-/Sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla ENT: desplazar en marcha rápida **(FMAX)**
- **¿Función auxiliar M?** Introducir **M2** para el fin de programa, confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 86
- Tipos de avance programables: ver "Posibles introducciones de avance", página 91
- Corrección del radio de herramienta: ver "Corrección del radio de la herramienta en frases de posicionamiento paralelas al eje", página 176
- Funciones auxiliares M: ver "Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante ", página 271

Elaboración de un programa de ciclos

Los taladros mostrados en la imagen a la derecha (profundidad 20 mm) se deben realizar con un ciclo de taladro estándar. La definición de la pieza en bruto ya está creada.



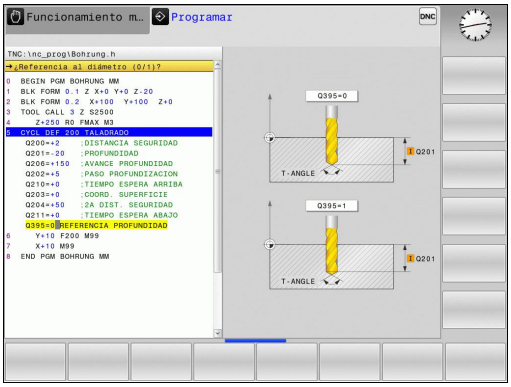
TOOL CALL
- Llamar a la herramienta: Introducir los datos de herramienta. Confirmar los datos cada vez con la tecla **ENT**, no olvidar el eje de herramienta.

Z
- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección del radio.: R+/R-/sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: Corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿Función auxiliar M?** confirmar con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

CYCL DEF
- Llamar el menú Ciclos

TALADRADO ROSCADO
- Mostrar ciclos de taladro

200
- Seleccionar el ciclo de taladro estándar 200: el TNC inicia el diálogo para la definición del ciclo. Introducir paso a paso los parámetros solicitados por el TNC, confirmar la introducción cada vez con la tecla **ENT.** En la ventana a la derecha, el TNC muestra un gráfico con el parámetro de ciclo correspondiente.



SPEC FCT
- Llamar menú para funciones especiales

MECAN. CONTORNO /PUNTO
- Mostrar funciones para el mecanizado de puntos

PATTERN DEF
- Seleccionar definición de modelo

PUNTO
- Seleccionar entrada de puntos: introducir las coordenadas de los 4 puntos, confirmar cada vez con la tecla **ENT.** Después de la introducción del cuarto punto, guardar la frase con la tecla **END**

CYCL CALL
- Mostrar el menú para la definición de la llamada de ciclo

CYCLE CALL PAT
- Ejecutar el ciclo de taladro sobre el modelo definido:
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿Función auxiliar M?** Conectar el cabezal y el refrigerante, p. ej., **M13**, confirmar con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

Z

- Introducir Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z**, e introducir el valor para la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección del radio.: R+/R-/sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT**: Corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿Función auxiliar M?** Introducir **M2** para el fin del programa, confirmar con la tecla **END**: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Llamada a la herramienta
4 Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definición de posiciones de mecanizado
TALADRAR 6 CYCL DEF 200TALADRAR	Definición del ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0,2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Husillo y refrigerante ON, llamar ciclo
8 Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
9 END PGM C200 MM	

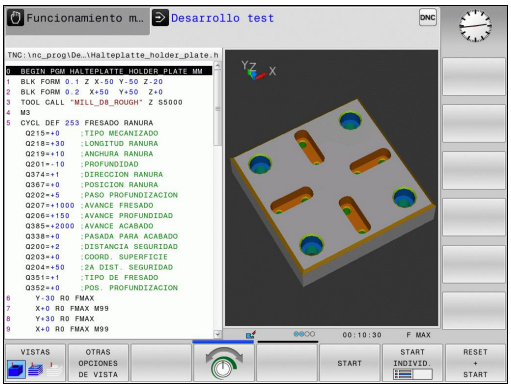
Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 86
- Programación de ciclos: ver "Nociones básicas / Resúmenes", página 399

1.4 Realizar un test gráfico de la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Solo con el modo de funcionamiento **Test de programa** se pueden comprobar los programas:



- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo de funcionamiento **Test de programa**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 67
- Comprobar programas: ver "Test del programa", página 352

Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa

Este paso solo es necesario si en el modo **Test de programa** todavía no hay ninguna tabla de herramientas activada.

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros

- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR TIPO:** el TNC muestra un menú de Softkeys para seleccionar el tipo de fichero que se quiera mostrar

- Pulsar la Softkey **DEFECTO**: El TNC muestra todos los ficheros memorizados en la ventana derecha

- Mover el campo resaltado a la izquierda sobre los directorios

- Mover el campo resaltado al directorio **TNC:\table**

- Mover el campo resaltado a la derecha sobre los ficheros

- Desplazar el campo resaltado al fichero TOOL.T (tabla de herramientas activa), aceptar con la tecla ENT: TOOL.T adopta el estado **S**, por lo que queda activo para el test de programa

- Pulsar la tecla **END:** salir de la gestión de ficheros

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de la herramienta: ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 158
- Comprobar programas: ver "Test del programa", página 352

Seleccionar el programa que se debe comprobar

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros

- Pulsar la Softkey **ÚLTIMOS FICHEROS** El TNC abre una ventana superpuesta con los últimos ficheros seleccionados
- Con las teclas de flecha seleccionar el programa que se quiere comprobar, aceptar con la tecla **ENT**

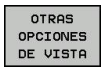
Información detallada respecto a este tema

- Seleccionar programa: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 101

Seleccionar distribución de pantalla y vista

- Pulsar la tecla para la selección de la división de la pantalla: El TNC muestra todas las alternativas disponibles en la barra de Softkeys

- Pulsar la Softkey **PROGRAMA + GRÁFICO**: En la mitad izquierda de la pantalla, el TNC muestra el programa y en la mitad derecha la pieza en bruto



- Seleccionar la Softkey **OPCIONES DE VISUALIZACIÓN ADICIONALES**

- Conmutar la barra de Softkeys y mediante una Softkey, seleccionar la vista deseada

El TNC proporciona las vistas siguientes:

Softkeys	Función
	Vista de volumen
	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
	Recorridos de la herramienta

Información detallada respecto a este tema

- Funciones gráficas: ver página 340
- Realizar test de programa: ver "Test del programa", página 352

Iniciar el test del programa

- Pulsar la Softkey **RESET + START**: El TNC realiza una simulación del programa activo hasta una interrupción programada o hasta el final de programa
- Durante la simulación se puede conmutar entre las vistas mediante las Softkeys

- Pulsar la Softkey **PARO**: El TNC interrumpe el test del programa

- Pulsar la Softkey **START**: El TNC continúa el test de programa después de una interrupción

Información detallada respecto a este tema

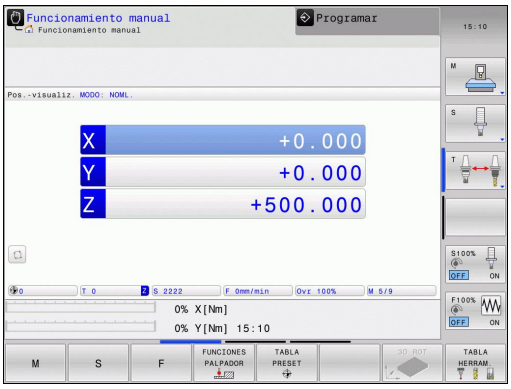
- Realizar test de programa: ver "Test del programa", página 352
- Funciones gráficas: ver "Gráficos ", página 340
- Ajustar la velocidad de simulación: ver "Velocidad del Ajustar los tests de programa", página 341

1.5 Ajuste de herramientas

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Las herramientas se ajustan dentro del modo de funcionamiento **Modo manual:**

- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo **Manual**



Información detallada respecto a este tema

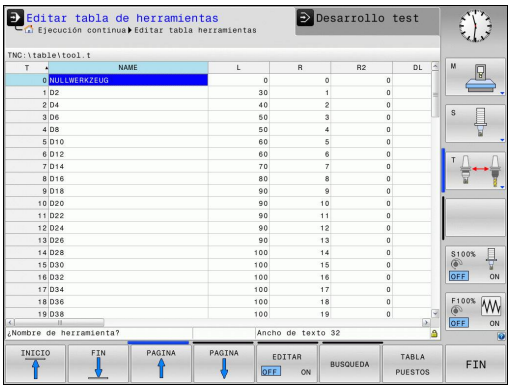
- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 67

Preparar y medir herramientas

- Colocar las herramientas necesarias in los correspondientes asientos de herramienta
- Medición con un aparato de preajuste de herramientas: medir las herramientas, anotar la longitud y el radio o transferir dichas medidas directamente a la máquina con un programa de transferencia
- Medición en la máquina: Cambio de herramienta

La tabla de herramientas TOOL.T

En la tabla de herramientas TOOL.T (siempre guardada bajo **TNC:\table**) se memorizan los datos de herramienta, tales como la longitud y el radio, pero también otras informaciones específicas de la herramienta que el TNC requiere para la realización de diferentes funciones.



Para la introducción de datos de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T, proceder como sigue:

- Mostrar la tabla de herramientas: el TNC muestra de tabla de herramientas en forma de una tabla

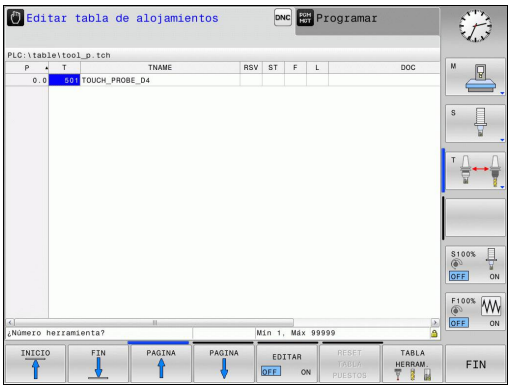
- Modificar la tabla de herramientas: Fijar la Softkey **EDITAR** en ON
- Con las teclas de flecha arriba/abajo seleccionar el número de la herramienta que se quiera modificar
- Con las teclas de flecha derecha/izquierda seleccionar los datos de herramienta que se quieren modificar
- Salida de la tabla de herramientas: Pulsar tecla **FIN**:

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 67
- Trabajar con la tabla de herramientas: ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 158

La tabla de posiciones TOOL_P.TCH

El funcionamiento de la tabla posiciones depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



En la tabla de posiciones TOOL_P.TCH (siempre guardada bajo **TNC:\table**) se determina con qué herramientas está equipado su almacén de herramientas.

Para introducir datos en la tabla de posiciones TOOL_P.TCH, debe procederse como sigue:

- Mostrar la tabla de herramientas: el TNC muestra de tabla de herramientas en forma de una tabla

- Mostrar la tabla de posiciones: El TNC muestra de tabla de posiciones en forma de una tabla
- Modificar la tabla de posiciones: Fijar la Softkey **EDITAR** en ON
- Con las teclas de flecha arriba/abajo seleccionar el número de la posición que se quiere modificar
- Con las teclas de flecha derecha/izquierda seleccionar los datos que se quieren modificar
- Abandonar la tabla de posiciones: Pulsar tecla **FIN**:

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 67
- Trabajar con la tabla de posiciones: ver "Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas", página 167

1.6 Alinear la pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Las piezas se ajustan en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**

- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo **manual**

Información detallada respecto a este tema

- El modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**: ver "Desplazamiento de los ejes de la máquina", página 302

Fijar la pieza

Con un dispositivo de apriete, fijar la pieza de trabajo sobre la mesa de la máquina, de tal modo que quede fijada paralelamente al eje de la máquina.

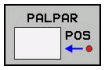
Información detallada de este tema

- Poner puntos de referencia con sistema de palpación 3D: ver "Poner punto de referencia con palpador 3D (opción #17)", página 328
- Poner puntos de referencia sin sistema de palpación 3D: ver "Fijar un punto de referencia sin palpador 3D", página 315

Poner punto de referencia con sistema de palpación 3D (opción #17)

- Cambiar sistema de palpación 3D: en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**, ejecutar una frase **TOOL CALL** indicando el eje de herramienta y a continuación seleccionar de nuevo el modo **Funcionamiento manual**

- Seleccionar las funciones de palpación: el TNC muestra las funciones disponibles en la barra de botones



- Seleccionar la función para poner un punto de referencia, p. ej., **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación en la primera arista de la pieza
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.

A continuación el TNC muestra las coordenadas de la posición determinada

- Poner 0: Pulsar Softkey **FIJAR PTO. REF.**
- Salir del menú con la Softkey **FIN**

- Repetir dicho proceso para todos los ejes en los que se desea establecer el punto de referencia

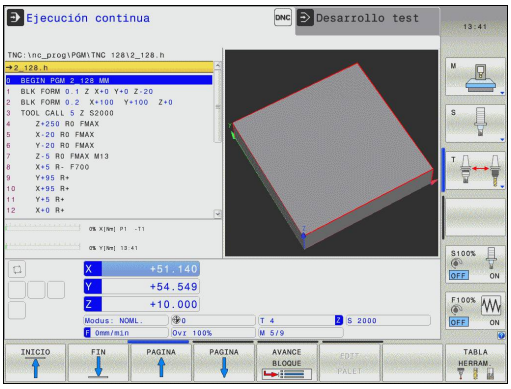
Informaciones detallada respecto a este tema

- Fijar puntos de referencia: ver "Poner punto de referencia con palpador 3D (opción #17)", página 328

1.7 Ejecutar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Los programas se pueden ejecutar o en el modo de funcionamiento **Ejecución de programa frase a frase** o en el modo **Ejecución continua del programa**:



- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: el TNC cambia al modo **Ejecución de programa frase a frase**, el TNC ejecuta el programa frase a frase. Cada frase se debe confirmar con la tecla START.

- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo **Ejecución continua de programa**, tras el arranque, el TNC ejecuta el programa hasta una interrupción de programa o hasta el final.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 67
- Ejecutar programas: ver "Ejecución del programa", página 355

Seleccionar el programa que se debe ejecutar

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros

- Pulsar la Softkey **ÚLTIMOS FICHEROS:** el TNC abre una ventana superpuesta con los últimos ficheros seleccionados
- Si es necesario, con las teclas de flecha seleccionar el programa que se quiere ejecutar, aceptar con la tecla **ENT**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de ficheros: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 101

Iniciar programa

- Pulsar la tecla NC-Start: el TNC ejecuta el programa activo

Informaciones detallada respecto a este tema

- Ejecutar programas: ver "Ejecución del programa", página 355

2

Introducción

2.1 TNC 128

El TNC 128 constituye un control numérico de rutas programable en el taller, en el que se pueden introducir programas de fresado y mecanizado convencionales directamente en la máquina con el diálogo en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN fácilmente comprensible. Están concebidos para su utilización en fresadoras y taladradoras con 3 ejes. Además se puede programar la posición angular del cabezal.

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 En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN

La elaboración de programas es especialmente sencilla con el diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. Con el gráfico de programación, se representan los diferentes pasos del mecanizado durante la introducción del programa. La simulación gráfica del mecanizado de la pieza es posible tanto durante el test del programa como durante la ejecución del mismo.

Es posible introducir y probar un programa mientras que el otro efectúa el mecanizado de la pieza.

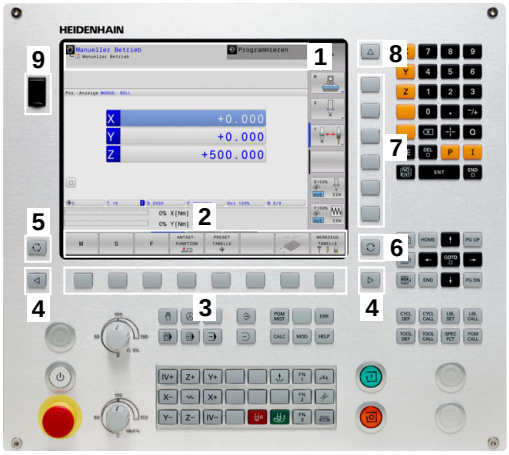
Compatibilidad

Los programas de mecanizado creados en los controles numéricos de rutas de HEIDENHAIN TNC 124 se pueden ejecutar de manera limitada con el TNC 128 . En el caso de que las frases NC contengan elementos no válidos, éstos serán identificados por el TNC al abrir el fichero, con un mensaje de error o como frases de ERROR.

2.2 Pantalla y teclado de control

Pantalla

El TNC se suministra con una pantalla plana TFT de 12,1 pulgadas.



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 .

2 Softkeys

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

3 Teclas de selección de Softkeys

4 Teclas de selección de Softkeys

5 Selección de la subdivisión de la pantalla

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

7 Teclas de selección para Softkeys del fabricante de la máquina

8 Teclas de selección para Softkeys del fabricante de la máquina

9 Puerto USB

Determinar la subdivisión de la pantalla

El usuario selecciona la subdivisión de la pantalla: De esta forma, el TNC visualiza, por ejemplo, en el modo de funcionamiento **Programación**, el programa en la ventana izquierda, mientras que en la ventana derecha se visualiza, por ejemplo, simultáneamente un gráfico de programación. Alternativamente es posible visualizar en la ventana derecha la división de programa o finalmente el programa en una ventana grande. La ventana que el TNC visualiza depende del modo de funcionamiento seleccionado.

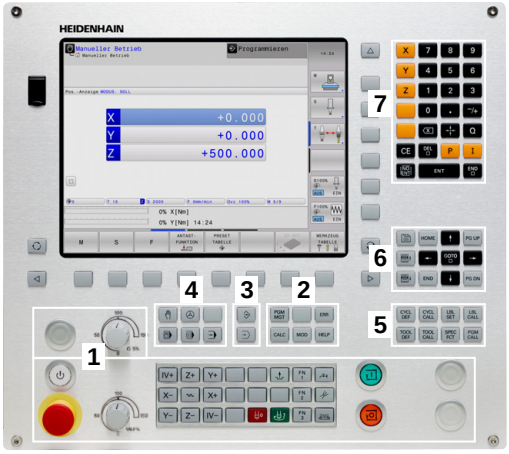
Determinar la subdivisión de la pantalla:

- Pulsar la tecla de conmutación de pantalla La barra de Softkeys indica las posibles subdivisiones de la pantalla, véase "Modos de funcionamiento"

- Selección de la subdivisión de la pantalla mediante Softkey

Teclado

El TNC 128 se suministra con un teclado integrado.



1 Panel de mando de la máquina (véase Modo de Empleo)
2
- Gestión de ficheros
- Calculadora
- Función MOD
- Función HELP

3 Modos de Programación
4 Modos de funcionamiento Máquina
5 Abrir diálogos de programación
6 Teclas de navegación e indicación de salto **GOTO**
7 introducción numéricaselección de eje y programación de frases este posicionamiento

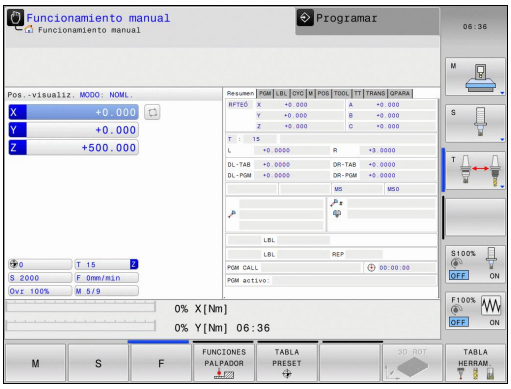
Las funciones de las teclas individuales se encuentran resumidas en la primera página.

Algunos fabricantes de máquinas no utilizan el teclado de control estándar de HEIDENHAIN. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

2.3 Modos de funcionamiento

Funcionamiento Manual y Volante El.



El ajuste de la máquina se realiza en el modo de funcionamiento **Manual**. En este modo de funcionamiento, se pueden posicionar de forma manual o por incrementos los ejes de la máquinapuntos de referencia

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

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

Softkey	Ventana
POSICION	Posiciones
POSICION + ESTADO	Izquierda: posiciones, derecha: visualización del estado

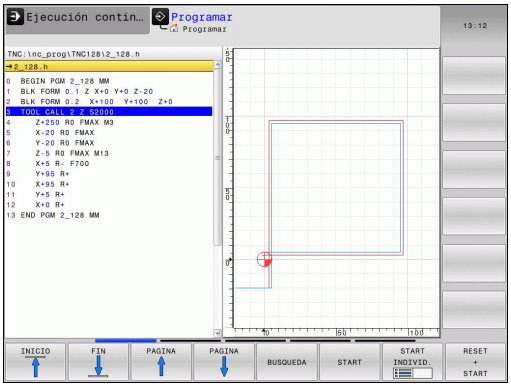
Posicionamiento manual

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

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Editar
PGM + ESTADO	Izquierda: programa, derecha: visualización del estado

Programación



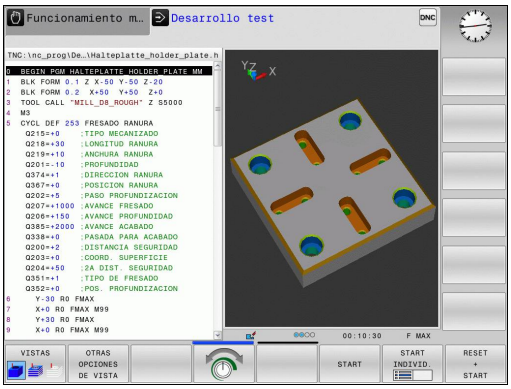
Los programas de mecanizado se elaboran en este modo de funcionamiento. La los diferentes ciclos y las funciones de parámetros Q ofrecen diversas posibilidades para la programación. El gráfico de programación puede mostrar los desplazamientos programados, si se desea.

Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Programa
ESTRUCT. + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: estructuración del programa
GRAFICO + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: gráfico de programación

Test de programa

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



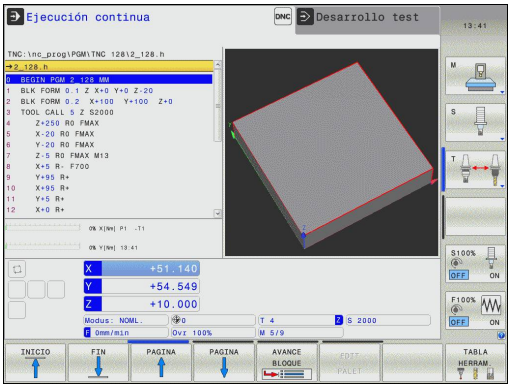
Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Programa
PGM + ESTADO	Izquierda: programa, derecha: visualización del estado
GRAFICO + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: gráfico
GRAFICOS	Gráfico

Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase

En el modo de funcionamiento **Ejecución continua**, el TNC ejecuta un programa hasta el final del mismo o hasta que se produzca una interrupción manual o programada. una interrupción se puede volver a continuar con la ejecución del programa.

En el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** se inicia cada frase individualmente con la tecla START externa.. En ciclo de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.



Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Programa
PGM + ESTADO	Izquierda: programa, derecha: visualización del estado
GRAFICO + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: gráfico
GRAFICOS	Gráfico

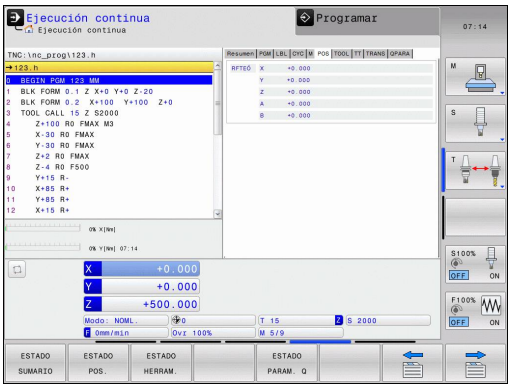
2.4 Visualizaciones del estado

en general

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

- **Ejecución del programa frase a frase** y **Ejecución continua del programa**, mientras que para la visualización no se haya seleccionado exclusivamente **GRAFICOS** , y en el
- **Posicionamiento manual**.

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



Informaciones de la visualización del estado

Símbolo	Significado
REAL	Modo de la visualización de la posición, por ejemplo, coordenadas reales o nominales de la posición actual
X Y Z	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
F S M	La visualización del avance en pulgadas corresponde a una décima parte del valor activado. Revoluciones S, avance F y función auxiliar activada M
	El eje está bloqueado
	El eje puede desplazarse con el volante

Símbolo	Significado
	No hay ningún programa activo
	Se ha iniciado el programa
	Se ha parado el programa
	Se ha interrumpido el programa

Indicaciones de estado adicionales

Las visualizaciones del estado adicionales suministran información detallada sobre el desarrollo del programa. Se pueden activar en todos los modos de funcionamiento, excepto en el modo de funcionamiento **Programación**.

Conexión de la visualización del estado adicional

- Llamar a la barra de Softkeys para la subdivisión de la pantalla
- Seleccionar la representación de pantalla con la visualización de estado adicional: el TNC visualiza en la mitad derecha de la pantalla el formulario de estado **RESUMEN**

Seleccionar la visualización de estado adicional

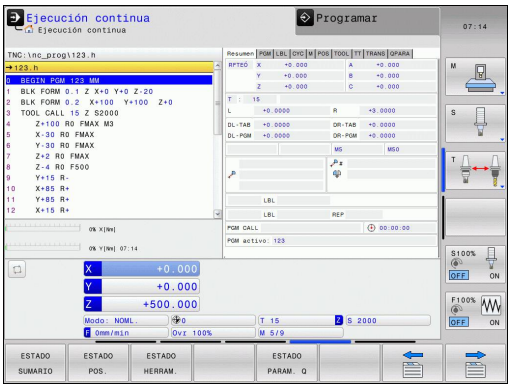
- Conmutar la barra de Softkeys hasta que aparezcan las Softkeys STATUS
- Seleccionar la visualización de estado adicional directamente mediante Softkey, p. ej., posiciones y coordenadas, o
- Seleccionar la vista deseada mediante la conmutación de Softkeys

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

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

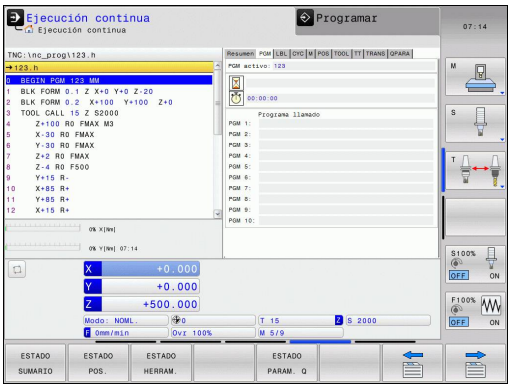
Resumen

El TNC visualiza el formulario de estado **Resumen** tras conectar el TNC, si se ha seleccionado la división de pantalla **PROGRAMA +ESTADO** (o bien **POSICION + ESTADO**). El formulario resumido contiene un resumen de la información de estado más importante, que también puede encontrarse distribuida en los correspondientes formularios detallados.



Softkey	Significado
ESTADO SUMARIO	Visualización de posiciones
	Informaciones de la herramienta
	Funciones M activas
	Transformaciones de coordenadas activas
	Subprograma activo
	Repetición parcial del programa activa
	Se accede al programa mediante **PGM CALL**
	Tiempo de mecanizado actual
	Nombre del programa principal activo

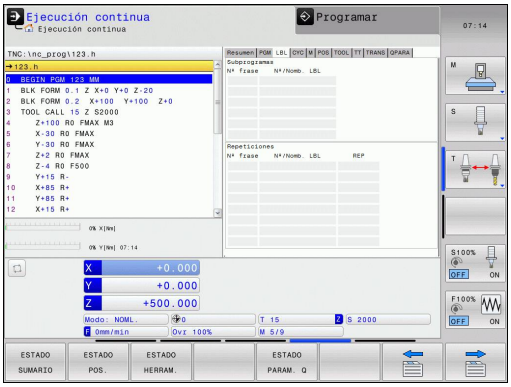
Información general del programa (pestaña PGM)



Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Nombre del programa principal activo
	Contador del tiempo de espera
	Tiempo de mecanizado
	Programas llamados

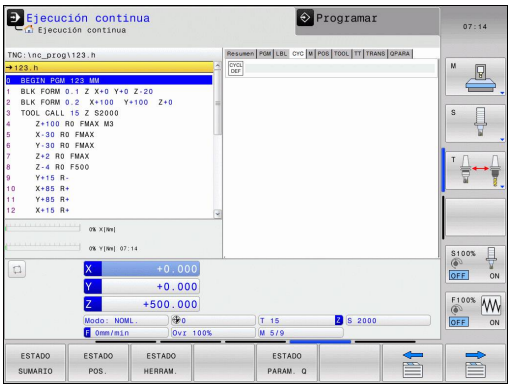
Repetición de partes de un programa/Subprogramas (solapa LBL)

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



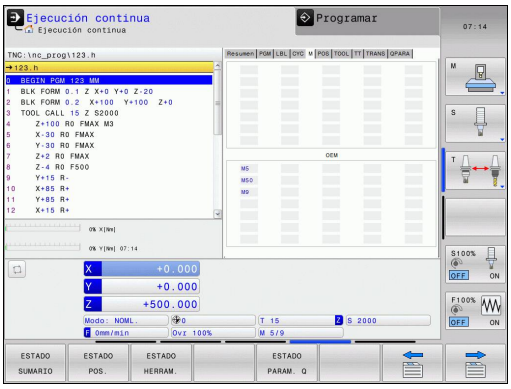
Informaciones de los ciclos estándar (solapa CYC)

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ciclo de mecanizado activo



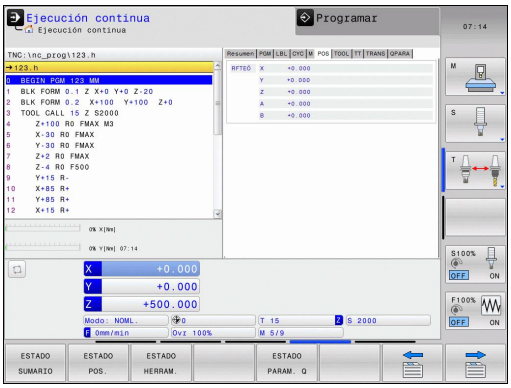
Funciones auxiliares activas M (solapa M)

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Lista de las funciones M activadas, con un significado determinado
	Lista de las funciones M activas ajustadas por el fabricante de máquina



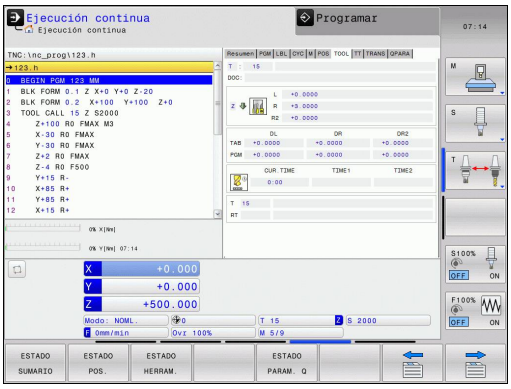
Posiciones y coordenadas (solapa POS)

Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualización de posición, p. ej., posición real



Informaciones de las herramientas (solapa TOOL)

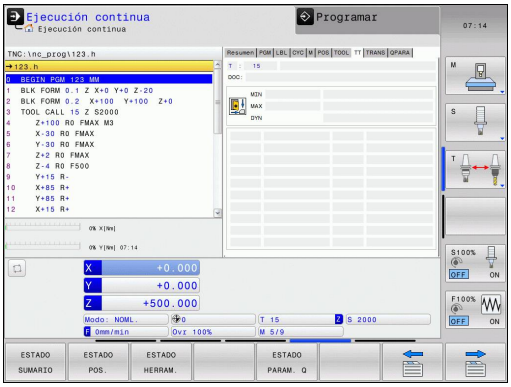
Softkey	Significado
ESTADO HERRAM.	Indicación de la herramienta activada ■ Visualización T: Número de herramienta y nombre de herramienta ■ Visualización RT: Número y nombre de una hta. gemela
	Eje de la herramienta
	Longitud y radios de la herramienta
	Sobremedidas (valores delta) de la tabla de herramientas (TAB) y del **TOOL CALL** (PGM)
	Tiempo de vida, máximo tiempo de vida (TIME 1) y máximo tiempo de vida con **TOOL CALL** (TIME 2)
	Visualización de la herramienta programada y de la herramienta gemela



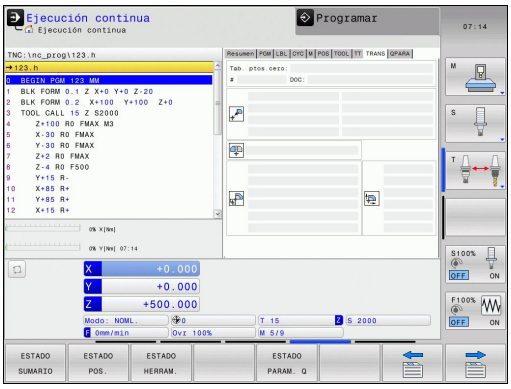
Medición de herramienta (pestaña TT)

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

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



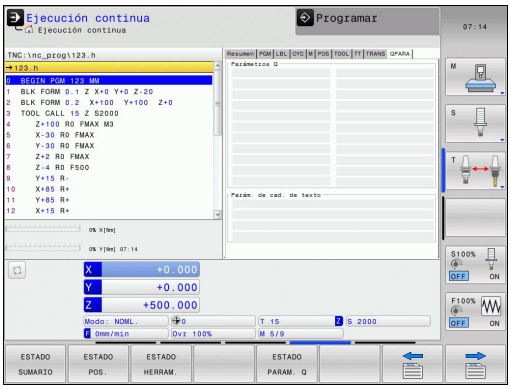
Cálculo de coordenadas (solapa TRANS)



Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Nombre de la tabla de puntos cero activa
	Número del punto cero activo (**#**), comentario de la fila activa del número del punto cero activo (**DOC**) del ciclo 7
	Desplazamiento del punto cero activado (ciclo 7); el TNC muestra un desplazamiento del punto cero activado hasta en 3 (5) ejes
	Ejes reflejados (ciclo 8)
	Factor/es de escala activado/s (ciclos 11 / 26); el TNC muestra un factor de escala activado hasta en 6 ejes
	Punto central de la escala activada

Ciclos para la conversión de coordenadas: véase ver página 483

Mostrar parámetro Q (pestaña QPARA)



Softkey	Significado
ESTADO PARAM. Q	Visualización de los valores actuales de los parámetros Q definidos
	Visualización de las cadenas de caracteres de los parámetros String definidos

Pulsar la Softkey **LISTA DE PARAMETROS Q**. El TNC abre una ventana de superposición. Definir para cada tipo de parámetro (Q, QL, QR, QS) los números de parámetros que se desea controlar. Los parámetros Q individuales se separan con una coma, los parámetros Q consecutivos se unen con un guión, p. ej., 1,3,200-208. El campo de introducción por cada tipo de parámetro comprende 132 caracteres.

La visualización en la pestaña **QPARA** contiene siempre ocho decimales. El resultado de Q1 = COS 89.999 lo indica el control numérico por ejemplo como 0.00001745. Los valores muy grandes o los muy pequeños los indica el control numérico en forma exponencial. El resultado de Q1 = COS 89.999 * 0.001 lo indica el control numérico como +1.74532925e-08, correspondiendo e-08 al factor 10^{-8}.

2.5 Window-Manager

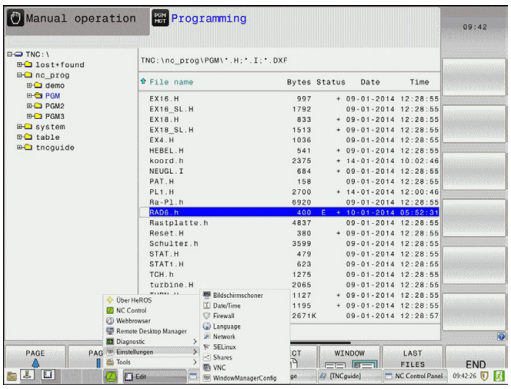
El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento del Window-Manager. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

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

El TNC mostrará un asterisco en parte superior izquierda de la pantalla si una aplicación del Windows-Manager o el mismo Windows-Manager ha causado un error. En este caso, es preciso sustituir el Windows-Manager y solucionar el problema. En caso necesario, consulte también el manual de la máquina.

Barra de tareas



En la barra de tareas se pueden seleccionar diferentes tareas mediante el ratón. El TNC pone a disposición las tareas siguientes:

- Tarea 1: Modo de funcionamiento activo de la máquina
- Tarea 2: Modo de programación activo
- Tarea 3: Aplicaciones del fabricante de la máquina (disponibles como opciones)

Además, en la barra de tareas también se pueden seleccionar otras aplicaciones iniciadas paralelamente con el TNC (p. ej.. cambiar al **visualizador PDF** o al **TNCguide**).

Mediante el símbolo verde HEIDENHAIN, con un clic de ratón se puede iniciar un menú con información para realizar ajustes o iniciar aplicaciones. Se dispone de las siguientes funciones:

- **About HeROS**: información acerca del sistema operativo del TNC
- **NC Control**: activar y desactivar el software TNC. Solo permisible para mantenimiento.
- **Web Browser**: iniciar Mozilla Firefox
- **Remote Desktop Manager** (opción #133): Visualización y control remoto de las unidades de cálculo externas
- **Diagnostics**: utilización sólo permitida para personal autorizado para iniciar aplicaciones de diagnóstico
- **Settings**: configuración de diferentes ajustes
  - **Date/Time**: ajustes de fecha y hora
  - **Language**: Ajuste del idioma para diálogos del sistema. Durante el arranque, el TNC sobrescribe estos ajustes con el ajuste de idioma en el parámetro de máquina CfgLanguage
  - **Red:**configuración de red del control numérico
  - **Salvapantallas**: configuración del fondo de pantalla
  - **SELinux** ajustes del software de seguridad para sistemas operativos basados en Linux.
  - **Shares**: ajustes para unidades de red externas
  - **VNC**: Ajuste para software externo que se emplea en el control numérico p. ej., para trabajos de mantenimiento (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
  - **WindowManagerConfig**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados para el ajuste del Window-Manager
  - **Firewall**: Ajustes del Firewall ver "Firewall", página 394
- **Tools**: solo para usuarios autorizados. Las aplicaciones bajo Tools se pueden iniciar directamente seleccionando el tipo de fichero correspondiente en la gestión de ficheros del TNC (ver "Gestión de ficheros: Fundamentos", página 98)

2.6 Software de seguridad SELinux

SELinux en una ampliación para sistemas operativos basados en Linux. SELinux es un software de seguridad adicional en el sentido de Mandatory Access Control (MAC) y protege al sistema contra la ejecución de funciones o procesos no autorizados y, por consiguiente, contra virus y otros software nocivos.

MAC significa que cada acción debe estar permitida explícitamente, de lo contrario el TNC no la ejecuta. El software sirve como protección adicional para la restricción de acceso normal bajo Linux. Únicamente si las funciones estándar y los controles de acceso de SELinux permiten la ejecución de determinados procesos, ello se autorizará.

> La instalación de SELinux del TNC está preparada de modo que únicamente se pueden ejecutar programas, que se instalan con el software NC de HEIDENHAIN. Otros programas pueden ejecutarse con la instalación estándar.

El control de acceso de SELinux bajo HEROS 5 se regula como se indica a continuación:

- El TNC ejecuta únicamente aplicaciones que se instalan con el software NC de HEIDENHAIN.
- Los ficheros que guardan relación con la seguridad del software (ficheros de sistema de SELinux, ficheros de arranque (Boot) de HEROS 5, etc.) únicamente pueden ser modificados por programas seleccionados explícitamente.
- Los ficheros creados por otros programas, por principio no pueden ejecutarse.
- Los soportes de datos USB pueden deseleccionarse
- Existen únicamente dos procesos en los que se permite ejecutar nuevos ficheros:
  - El arranque de una actualización de software de HEIDENHAIN puede reemplazar o modificar ficheros de sistema.
  - Arranque de la configuración de SELinux. Por regla general, el fabricante de la máquina protege la configuración de SELinux mediante una contraseña, consulte el manual de instrucciones de la máquina.

> HEIDENHAIN recomienda básicamente la activación de SELinux, ya que el mismo representa una protección adicional contra un ataque procedente del exterior.

2.7 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN

Palpadores 3D

Con los diferentes palpadores 3D de HEIDENHAIN se puede:

- Fijar de forma rápida y precisa puntos de referencia
- Realizar mediciones en la pieza
- Medir y comprobar herramientas

Los sistemas de palpación digitales TS 220 y KT 130

Estos palpadores están especialmente diseñados para el , fijación del punto de referencia y mediciones en la pieza. Los sistemas de palpación TS 220 y KT 130 transmiten las señales de conmutación por cable hasta el TNC.

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 sistema de palpación TT 140 para la medición de herramientas

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

Volantes electrónicos HR

Los volantes electrónicos simplifican el desplazamiento manual preciso de los carros de los ejes. El recorrido por giro del volante se selecciona en un amplio campo. Además de los volantes empotrables HR 130 y HR 150, HEIDENHAIN ofrece también el volante portátil HR 410.

3

Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros

3.1 Nociones básicas

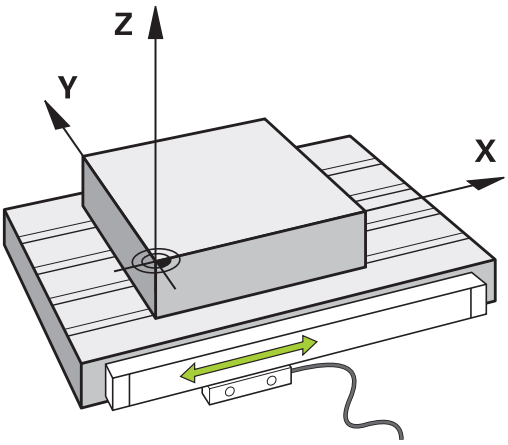
Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia

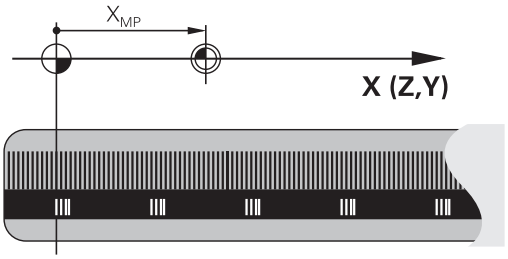
En los ejes de la máquina hay sistemas de medida, que registran las posiciones de la mesa de la máquina o de la herramienta. En los ejes lineales normalmente se encuentran montados sistemas longitudinales de medida, en las mesas circulares y ejes basculantes sistemas de medida angulares.

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

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

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



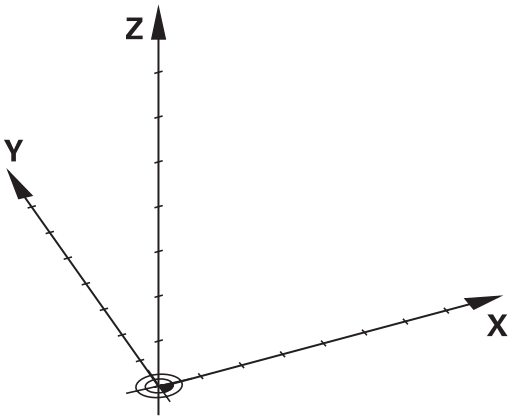


Sistema de referencia

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

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

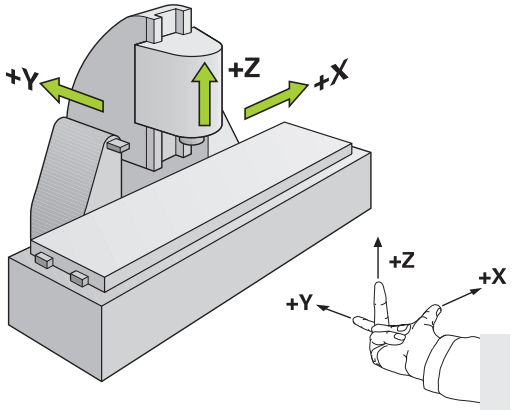
Las coordenadas que se refieren al punto cero se denominan coordenadas absolutas. Las coordenadas relativas se refieren a cualquier otra posición (punto de referencia) en el sistema de coordenadas. Los valores de coordenadas relativos se denominan también coordenadas incrementales.

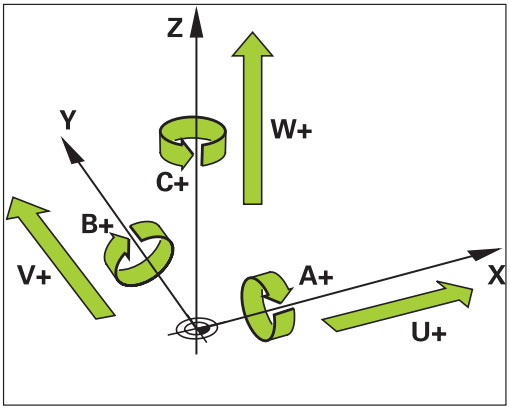


Sistema de referencia en fresadoras

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

El TNC 128, opcionalmente, puede controlar hasta 4ejes.. 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.





Denominación de los ejes en fresadoras

Los ejes X,Y y Z se denominan también en su máquina de fresado como eje de herramientas, eje principal (1er eje) y eje secundario (2º eje). El orden del eje de herramientas es decisivo para la asignación de los ejes principal y secundario.

Eje de la herramienta	Eje principal	Eje auxiliar
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

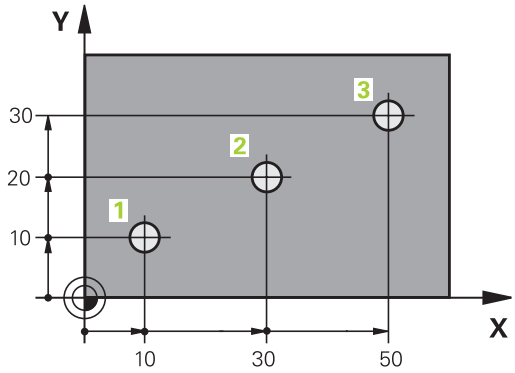
Posiciones de la pieza absolutas e incrementales

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 con coordenadas absolutas:

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



Posiciones incrementales de la pieza

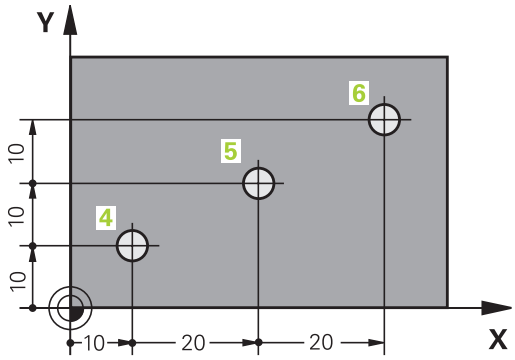
Las coordenadas incrementales se refieren a la última posición programada de la herramienta, que sirve como punto cero (imaginario) relativo. De esta forma, en la elaboración del programa las coordenadas incrementales indican la cota entre la última y la siguiente posición nominal, según la cual se deberá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

Una cota incremental se indica con un "I" delante de la denominación del eje.

Ejemplo 2: Taladros en coordenadas incrementales

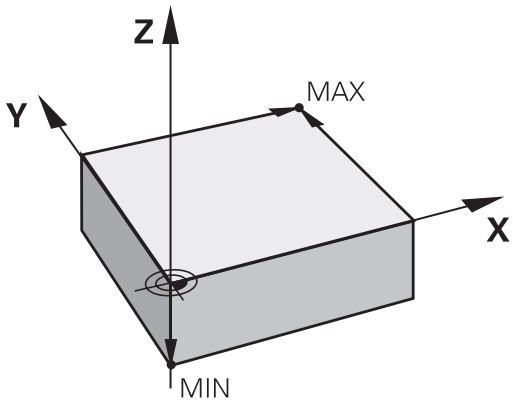
Taladro de coordenadas absolutas 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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



Seleccionar el 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 al sistema de referencia, válido para la visualización del TNC o para su programa de mecanizado.



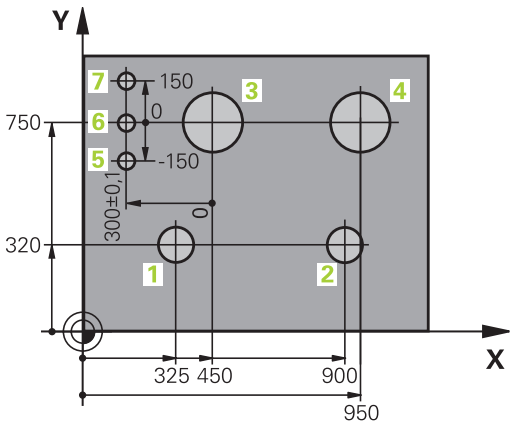
Si en el plano de la pieza se indican puntos de referencia relativos, sencillamente se utilizaran los ciclos para la traslación de coordenadas . Ciclos para la conversión de coordenadas: véase ver página 485

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.

Fijar un punto de referencia con sistema de palpación 3D: ver ver "Poner punto de referencia con palpador 3D (opción #17)", página 328

Ejemplo

El croquis de la herramienta 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.



3.2 Abrir programas e introducir datos

Estructura de un programa NC en formato Lenguaje conversacional HEIDENHAIN

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.

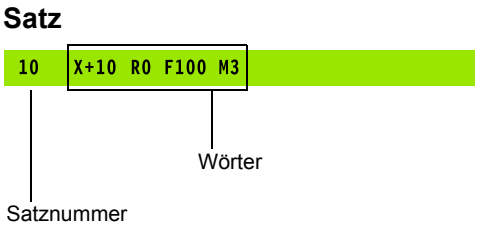
El TNC enumera automáticamente las frases de un programa de mecanizado en secuencia ascendente.

La primera frase de un programa se identifica con **BEGIN PGM**, el nombre del programa y la unidad de medida válida.

Las frases siguientes contienen información sobre:

- la pieza en bruto
- Llamadas de herramienta
- Desplazamiento a una posición de seguridad
- Avances y revoluciones
- , desplazamientos, ciclos y otras funciones

La última frase de un programa se identifica con **END PGM**, el nombre del programa y la unidad de medida válida.



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

Definición de la pieza en bruto: BLK FORM

Inmediatamente después de abrir un nuevo programa, se define una pieza sin mecanizar. Para poder definir posteriormente la pieza en bruto, pulsar la tecla **SPEC FCT**, la Softkey **AJUSTES DE PROGRAMA** y a continuación, la Softkey **BLK FORM**. El TNC precisa dicha definición para las simulaciones gráficas.

La definición de la pieza en bruto solo se precisa si se quiere verificar gráficamente el programa.

El TNC puede representar distintas formas de la pieza en bruto:

Softkey	Función
	Definición de una pieza en bruto rectangular
	Definición de una pieza en bruto cilíndrica

Pieza en bruto rectangular

Los lados del paralelogramo deben ser paralelos a los ejes X, Y y Z. Este bloque está determinado por los puntos de dos de sus esquinas:

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

Ejemplo: Visualización de BLK FORM en el programa del NC

0 INICIO PGM NUEVO MM	Principio del programa, nombre, unidad de medida
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordenadas del punto MAX
3 FINAL PGM NUEVO MM	Final del programa, nombre, unidad de medida

Pieza en bruto cilíndrica

La pieza en bruto cilíndrica queda determinada por las dimensiones del cilindro:

- Eje de rotación X, Y o Z
- R: Radio del cilindro (con signo positivo)
- L: Longitud del cilindro (con signo positivo)
- DIST: Desplazamiento a lo largo del eje de rotación
- RI: Radio interior del cilindro hueco

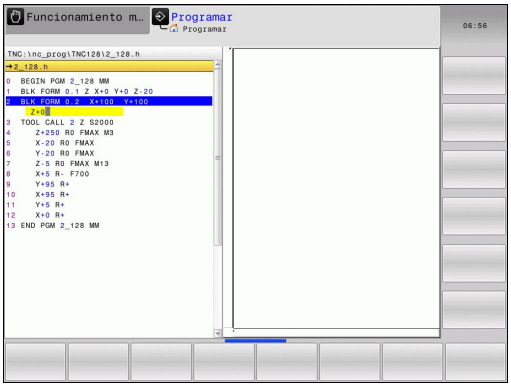
Los parámetros **DIST** y **RI** son opcionales y no es preciso programarlos obligatoriamente.

Ejemplo: Visualización de BLK FORM CYLINDER en el programa del NC

0 INICIO PGM NUEVO MM	Principio del programa, nombre, unidad de medida
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Eje del cabezal, radio, longitud, distancia, radio interior
2 FINAL PGM NUEVO MM	Final del programa, nombre, unidad de medida

Abrir nuevo programa de mecanizado

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



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

- 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 = NUEVO.H

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

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

- Seleccionar pieza en bruto rectangular: pulsar la Softkey para la forma de pieza en bruto rectangular

PLANO DE MECANIZADO EN GRÁFICA: XY

- Introducir el eje del cabezal, p. ej., **Z**

DEFINICIÓN DE PIEZA EN BRUTO: MÍNIMO

ENT

- Introducir sucesivamente las coordenadas X-, Y- y Z del punto MÍN, confirmar con la tecla **ENT**

DEFINICIÓN DE PIEZA EN BRUTO: MÁXIMO

ENT

- Introducir sucesivamente las coordenadas X-, Y- y Z del punto MÁX, confirmar con la tecla **ENT**

Ejemplo: Visualización del BLK-Form en el programa NC

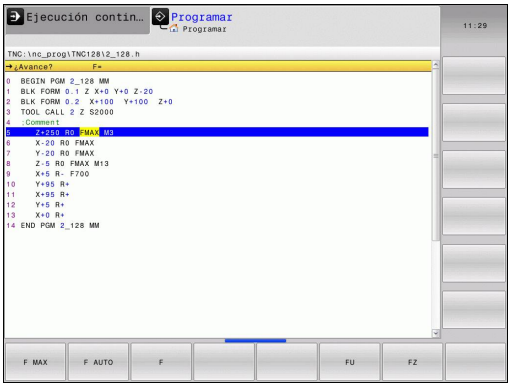
0 INICIO PGM NUEVO MM	Principio del programa, nombre, unidad de medida
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordenadas del punto MAX
3 FINAL PGM NUEVO MM	Final del programa, nombre, unidad de medida

El TNC genera automáticamente los números de frase, así como las frases **BEGIN** y **END**.

Si no se quiere programar la definición del bloque de la pieza, interrumpir el diálogo en **Plano mecanizado en gráfico: XY** con la tecla **DEL**

Programar los movimientos de la herramienta en el diálogo en lenguaje conversacional

Para programar una frase, se empieza con una tecla del eje. En la línea de la cabecera de la pantalla el TNC pregunta todos los datos precisos.



Ejemplo de una frase de posicionamiento

¿COORDENADAS ?

X

- **10** (introducir la coordenada del pto. final para el eje X)

ENT

- y pasar con **ENT** a la siguiente pregunta

¿CORREC. RADIO:R+/R-/SIN CORREC.?

ENT

- Introducir **"Sin corrección de radio"** y pasar con **ENT** a la siguiente pregunta

¿AVANCE F=? / F MAX = ENT

- **100** (Introducir el avance para dicho movimiento de trayectoria 100 mm/min)

ENT

- y pasar con **ENT** a la siguiente pregunta

¿FUNCION AUXILIAR M?

- Introducir **3** (función auxiliar **M3** "cabezal conectado").

END

- El TNC finaliza este diálogo con la tecla **END.**

La ventana del programa indica la frase:

```
3 X+10 R0 F100 M3
```

Posibles introducciones de avance

Softkey	Funciones para determinar el avance
F MAX	Desplazar en marcha rápida, actúa por frases.
F AUTO	Desplazar con el avance calculado automáticamente en la frase **TOOL CALL**
F	Desplazar con el avance programado (unidad mm/min o bien 1/10 pulgadas/min) Para los ejes giratorios, el TNC interpreta el avance en grados/min, independientemente si el programa está escrito en mm o en pulgadas.
FU	Definir el avance por vuelta (unidad mm/vuelta o bien pulgadas/vuelta). Atención: en programas de pulgadas, FU no es compatible con M136
FZ	Definir el avance por cuchilla (unidad mm/vuelta o bien pulgada/vuelta) El número de cuchillas debe estar definido en la tabla de herramientas, columna **CUT.**

Tecla (Taste)	Funciones de diálogo
NO ENT	Saltar la pregunta del diálogo
END	Finalizar el diálogo antes de tiempo
DEL	Interrumpir y borrar el diálogo

Aceptar las posiciones reales

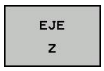
El TNC permite adoptar la posición actual de la herramienta en el programa, p. ej., si se

- programan frases de desplazamiento
- Programación de ciclos

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

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

- Seleccionar la función Aceptar posición real: El TNC muestra en la barra de Softkeys los ejes cuyas posiciones se pueden adoptar



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

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

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

Editar programa

Sólo se puede editar un programa, si no está siendo ejecutado por el TNC en un modo de funcionamiento de máquina.

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

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

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

Insertar frases en cualquier posición

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

Modificar y añadir palabras

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

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

Buscar palabras iguales en frases diferentes

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

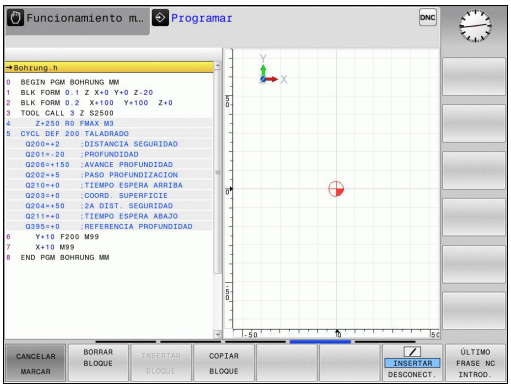
- Seleccionar la frase con las teclas cursoras

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

Si ha iniciado la búsqueda en programas muy largos, el TNC muestra un símbolo con indicación del avance de dicha búsqueda. Adicionalmente se puede cancelar la búsqueda por Softkey.

Marcar, copiar, recortar e insertar partes del programa

Para poder copiar una parte del programa dentro de un programa NC o a otro programa NC, el TNC proporciona las siguientes funciones:



Softkey	Función
SELECC. BLOQUE	Activar la función de marcar
CANCELAR MARCAR	Desactivar la función de marcar
BLOCK RE- CORTAR	Recortar el bloque marcado
INSERTAR BLOQUE	Añadir el bloque que se encuentra memorizado
COPIAR BLOQUE	Copiar el bloque marcado

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

- Seleccionar la barra de Softkeys con las funciones de marcar
- Seleccionar la primera frase de la parte del programa que se quiere copiar
- Marcar la primera frase: pulsar la Softkey **MARCAR BLOQUE**. El TNC destaca la frase con un cursor y visualiza la Softkey **CANCELAR MARCAR**
- Desplazar el cursor a la última frase de la parte del programa que se quiere copiar o recortar. 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**, recortar la parte marcada del programa: pulsar la Softkey **RECORTAR 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 (recortada)

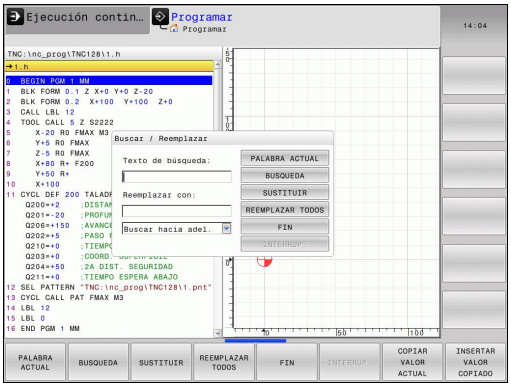
> Para añadir la parte del programa copiada en otro programa, se selecciona el programa correspondiente mediante la gestión de ficheros y se marca la frase detrás de la cual se quiere añadir dicha parte del programa.

- Añadir la parte del programa memorizada: pulsar la Softkey **AÑADIR BLOQUE**
- Finalizar la función de marcar: pulsar la Softkey **CANCELAR MARCAR**

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



BUSQUEDA

- Seleccionar la función de búsqueda: el TNC superpone la ventana de búsqueda y visualiza en la barra de Softkeys las funciones de búsqueda disponibles
- Introducir el texto a buscar, p. ej.: **TOOL**

BUSQUEDA

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

BUSQUEDA

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

FIN

- Finalizar función de búsqueda

Buscar/sustituir un texto cualquiera

La función Buscar/Reemplazar no es posible si
- un programa está protegido
- el programa está siendo ejecutado en este momento por el TNC

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

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

- Seleccionar la función de búsqueda: el TNC superpone la ventana de búsqueda y visualiza en la barra de Softkeys las funciones de búsqueda disponibles
- Pulsar la Softkey **PALABRA ACTUAL** El TNC acepta la primera palabra de la frase actual. En caso necesario, pulsar de nuevo la Softkey a fin de aceptar la palabra deseada.

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

- A fin de sustituir el texto y a continuación soltar a la posición encontrada siguiente: Pulsar la Softkey **SUSTITUIR**, o bien para sustituir todas las ocurrencias encontradas: Pulsar la Softkey **SUSTITUIR TODOS**, o bien para no sustituir el texto y soltar a la posición encontrada siguiente: Pulsar la Softkey **BUSCAR**

- Finalizar función de búsqueda

3.3 Gestión de ficheros: Fundamentos

Ficheros

Ficheros en el TNC	Tipo
Programas	
En formato HEIDENHAIN	.H
En formato DIN/ISO	
Tablas para	
Herramientas	.T
Cambiadores de herramienta	.TCH
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT
Puntos de referencia	.PR
Palpadores	.TP
Ficheros de copia de seguridad	.BAK
Datos dependientes (p. ej., puntos de clasificación)	.DEP
Tablas libremente definibles	.TAB
Textos como	
ficheros ASCII	.A
Ficheros de protocolo	.TXT
Ficheros auxiliares	.CHM

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

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

Con el TNC se pueden gestionar y guardar ficheros con un tamaño máximo de hasta **2 GByte**.

Dependiendo de la configuración, el TNC crea después de editar y guardar un programa NC, un fichero Backup *.bak. Esto puede perjudicar el espacio de almacenaje disponible.

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.

Nombre del fichero	Tipo de fichero:
PROG20	.H

La longitud del nombre del fichero no debe sobrepasar los 24 caracteres, de lo contrario, el TNC ya no muestra el nombre del programa completo.

Los nombres de ficheros en el TNC se basan en la norma siguiente: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Por consiguiente, los nombres de ficheros pueden contener los caracteres siguientes:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Todos los demás caracteres no deben emplearse en nombres de ficheros, a fin de evitar problemas en la transmisión de ficheros.

La longitud máxima permitida del nombre del fichero debe ser lo suficientemente larga para no sobrepasar la longitud de búsqueda máxima permitida de 255 caracteres, ver "Rutas de búsqueda", página 101.

Visualizar en el TNC los ficheros creados externamente

En el TNC se instalaron algunas herramientas adicionales con las que se pueden mostrar y parcialmente editar los ficheros indicados en la tabla siguiente.

Tipos de ficheros	Tipo
Ficheros PDF	pdf
Tablas Excel	xls csv
Ficheros de Internet	html
Ficheros de texto	txt ini
Ficheros gráficos	bmp gif jpg png

Información adicional para la visualización y el procesado de los tipos de fichero listados: ver página 113

Protección de datos

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

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

Además necesita un soporte informático que contenga una copia de seguridad de todos los datos específicos de la máquina (programa de PLC, parámetros de máquina, etc.). Dado el caso, rogamos se pongan en contacto con el fabricante de su máquina.

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

3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

Directorios

Dado que puede guardar numerosos programas o archivos en la memoria interna, se aconseja organizar los distintos ficheros en directorios (carpetas), para poder localizarlos fácilmente. En estos directorios se pueden añadir más directorios, llamados subdirectorios. Con la tecla **-/+** o **ENT** puede superponer o suprimir subdirectorios.

Rutas de búsqueda

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

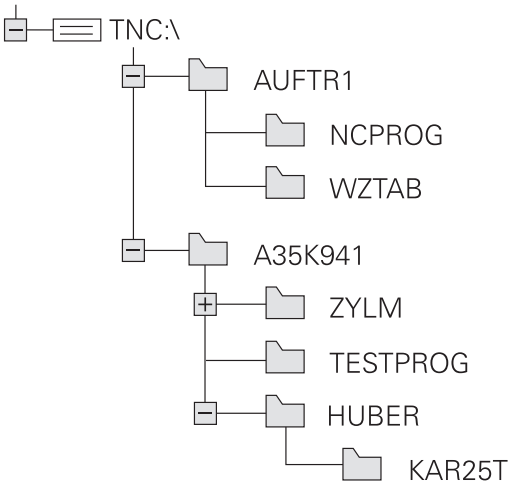
¡La longitud máxima permitida de búsqueda, es decir, todos los caracteres de la unidad, directorio y nombre de fichero, incluida la extensión, no debe sobrepasar los 255 caracteres!

Ejemplo

En el directorio TNC:\ se ha memorizado el subdirectorio AUFTR1. Después se crea en AUFTR1 el subdirectorio NCPROG para copiar en el mismo el programa de mecanizado PROG1.H. De esta forma, el programa de mecanizado tiene el siguiente camino de búsqueda:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



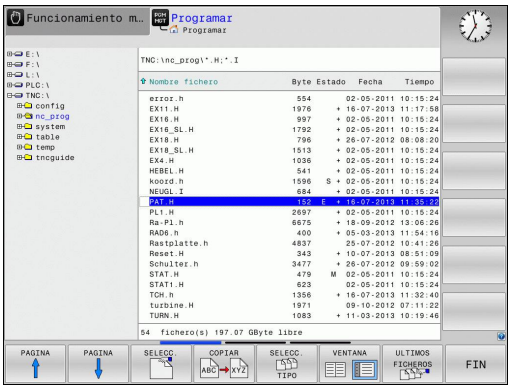
Resumen: de funciones de la gestión de ficheros

Softkey	Función	Página
COPIAR ABC→XYZ	Copiar ficheros individuales	105
SELECC. TIPO	Visualizar un determinado tipo de ficheros	104
NUEVO FICHERO	Ejecutar el fichero nuevo	105
ULTIMOS FICHEROS	Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados	108
BORRAR	Borrar fichero	109
MARCAR	Marcar fichero	110
RENOMBRAR ABC = XYZ	Renombrar ficheros	111
PROTEGER	Proteger el fichero contra borrado y modificaciones	112
DESPROT.	Eliminar la protección del fichero	112
IMPORTAR TABLA TIEREN	Importar tabla de herramientas	165
RED	Administrador de red	121
SELECC. EDITOR	Seleccionar editor	112
CLASIFIC	Clasificar los ficheros según sus características	111
COPIA DIR	Copiar directorio	108
BORRAR TODO	Borrar directorio con todos los subdirectorios	
ARBOL ACT.	Actualizar directorio	
RENOMBRAR ABC = XYZ	Renombrar directorio	
NUEVO DIRECTORIO	Crear nuevo directorio	

Llamar a la gestión de ficheros

PGM MGT

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



La ventana estrecha de la izquierda muestra las bases de datos y directorios disponibles. Las unidades caracterizan sistemas en los cuales se memorizan o transmiten datos. Una base de datos es la memoria interna del TNC, las otras son las conexiones de datos (RS232, Ethernet), a las que se puede conectar p. ej. un ordenador PC. Un directorio se caracteriza siempre por un símbolo (izquierda) y el nombre del mismo (derecha). Los subdirectorios están un poco más desplazados a la derecha. En el caso de que existan subdirectorios, pueden visualizarse/ocultarse con las teclas **-/+**.

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

Visualización	Significado
Nombre de fichero	Nombre del fichero (máx. 25 caracteres) y tipo de fichero
byte	Tamaño del fichero en Byte
Estado	Características del fichero:
E	Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Programación
S	Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Test del pgm
M	Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Ejecución del programa
+	El programa posee ficheros dependientes no visualizados, con la extensión DEP, p. ej., al emplear el test de comprobación de uso de la herramienta
	El fichero está protegido contra borrado y modificaciones
	El fichero está protegido contra borrado y modificaciones puesto que se encuentra en ejecución
Fecha	Fecha de la última modificación del fichero
Hora	Hora de la última modificación del fichero

Para visualizar los ficheros dependientes, ajustar el parámetro de la máquina **CfgPgmMgt/ dependentFiles** a **MANUAL**.

Seleccionar unidades, directorios y ficheros

- Acceder a la gestión de ficheros

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

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

- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

- Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana

Paso 1: Seleccionar la unidad

- Marcar la unidad en la ventana izquierda

- Seleccionar la base de datos: pulsar la Softkey **SELECCIONAR**, o

- Pulsar tecla **ENT**

Paso 2: Seleccionar directorio

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

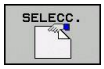
Paso 3: Seleccionar fichero

- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR TIPO**

- Pulsar la Softkey del tipo de fichero deseado o

- visualizar todos los ficheros: pulsar la Softkey **VISUALIZAR TODOS**, o

- Marcar el fichero en la ventana derecha



- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR**, o

- Pulsar tecla **ENT**

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

Crear nuevo directorio

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

- Pulsar la Softkey **NUEVO DIRECTORIO**
- Introducir el nombre del directorio

- Pulsar tecla **ENT**

DIRECTORIO \¿CREAR NUEVO?

- Confirmar con la Softkey **OK**, o

- cancelar con la Softkey **CANCELAR**

Crear nuevo fichero

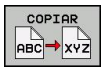
- Seleccionar directorio en la ventana izquierda en el que se desea crear el nuevo fichero
- Posicionar el cursor en la ventana derecha

- Pulsar la Softkey Fichero nuevo
- Introducir el nombre del fichero con extensión

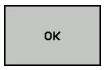
- Pulsar tecla **ENT**

Copiar fichero individual

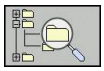
- Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



- Pulsar la Softkey **COPIAR**: Seleccionar la función copiar. El TNC abre una ventana de superposición



- Introducir el nombre del fichero de destino y aceptar con la tecla **ENT** o Softkey **OK**: El TNC copia el fichero en el directorio actual, o en el directorio de destino seleccionado. Se mantiene el fichero original, o



- pulsar la Softkey del directorio de destino, para seleccionar el directorio de destino en una ventana superpuesta y aceptar con la tecla **ENT** o la Softkey **OK**: El TNC copia el fichero con el mismo nombre en el directorio de destino seleccionado. Se mantiene el fichero original.

El TNC muestra una una indicación del avance después de iniciar proceso de copia con la tecla **ENT** o con la Softkey **EJECUTAR**.

Copiar ficheros a otro directorio

- Seleccionar la subdivisión de la pantalla con las dos ventanas de igual tamaño

Ventana derecha

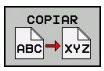
- Pulsar la Softkey **MOSTRAR ÁRBOL**
- Desplazar el cursor sobre el directorio en el cual se quieren copiar ficheros

Ventana izquierda

- Pulsar la Softkey **MOSTRAR ÁRBOL**
- Seleccionar el directorio con los ficheros que se quieren copiar y pulsar la Softkey **MOSTRAR FICHEROS** 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: ver "Marcar ficheros", página 110.

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.

Sobrescribir 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:

- Sobrescribir todos los ficheros (campo **"ficheros existentes"** seleccionado): pulsar la Softkey **OK** o
- No sobrescribir ningún fichero: pulsar la Softkey **CANCELAR**

Si se quiere sobrescribir un fichero protegido, hay que seleccionarlo en el campo **ficheros protegidos** y/o cancelar el proceso.

Copiar tabla

Importar líneas en una tabla

Al copiar una tabla en una tabla ya existente, mediante la Softkey **SUSTITUIR CAMPOS** se pueden sobrescribir líneas individuales.
Condiciones:

- el fichero destino debe existir previamente
- el fichero a copiar sólo puede contener las líneas a sustituir
- el tipo de fichero de las tablas debe ser idéntico

> **!** Mediante la función **SUSTITUIR CAMPOS** se sobrescriben líneas en la tabla de destino. Se recomienda crear una copia de seguridad de la tabla original para evitar una pérdida de datos.

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 herramientas TOOL_Import.T con 10 líneas, es decir, con 10 herramientas.

- Copiar esta tabla del soporte de datos externo en un directorio cualquiera
- Copiar la tabla generada externamente mediante la gestión de ficheros del TNC en la la actual TOOL.T: el TNC pregunta si debe sobrescribir la tabla de herramientas actual TOOL.T:
- Si se pulsa la Softkey **SI**, el TNC sobrescribe completamente el fichero actual TOOL.T. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas
- O se pulsa la Softkey **SUSTITUIR CAMPOS**, entonces el TNC sobrescribe las 10 líneas en el fichero TOOL.T. El TNC no modifica los datos de las demás líneas

Extraer líneas de una tabla

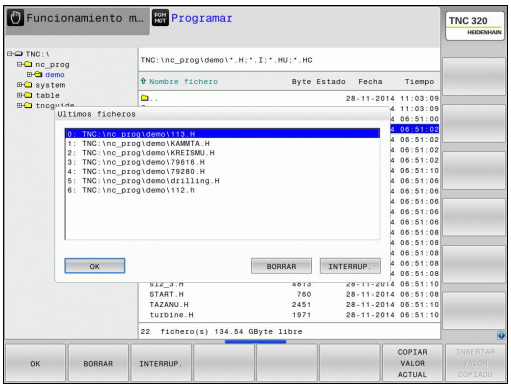
En las tablas se puede marcar una o varias líneas y guardarlas en una tabla separada.

- Abrir la tabla de la cual se quiere copiar líneas
- Con las teclas de flecha seleccionar la primera línea a copiar
- Pulsar la Softkey **ADICIONAL la softkey**
- Pulsar la softkey **MARCAR**.
- En su caso marcar las demás líneas
- Pulsar la softkey **GUARDAR COMO**.
- Introducir un nombre de tabla donde se deben guardar las líneas seleccionadas.

Copiar directorio

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

Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados



- Acceder a la gestión de ficheros

- Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados: Pulsar la Softkey **ÚLTIMOS FICHEROS**

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

- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

- Seleccionar fichero: Pulsar la Softkey **OK**, o

- Pulsar tecla **ENT**

Con la Softkey **COPIAR VALOR ACTUAL** se puede copiar la ruta de un fichero marcado. La ruta copiada se puede volver a utilizar posteriormente, p. ej., en una llamada de programa, con la ayuda de la tecla **PGM CALL**.

Borrar fichero

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!
¡El borrado de datos es irreversible!

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrar: Pulsar la Softkey **BORRAR** El TNC pregunta si realmente se desea borrar el fichero
- Confirmar el borrado: Pulsar la Softkey **OK**, o
- Interrumpir el borrado: Pulsar la Softkey **INTERRUMPIR**

Borrar directorio

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!
¡El borrado de datos es irreversible!

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrar: Pulsar la Softkey **BORRAR** El TNC pregunta si realmente se desea borrar el directorio con todos los subdirectorios y ficheros.
- Confirmar el borrado: Pulsar la Softkey **OK**, o
- Interrumpir el borrado: Pulsar la Softkey **INTERRUMPIR**

Marcar ficheros

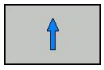
Softkey	Función para marcar
MARCAR FICHERO	Marcar ficheros sueltos
MARCAR TODOS FICHEROS	Marcar todos los ficheros del directorio
ANULAR MARCA	Eliminar la marca del fichero deseado
ANULAR TODAS LAS MARCAS	Eliminar la marca de todos los ficheros

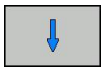
Las funciones como copiar o borrar ficheros se pueden utilizar simultáneamente tanto para un sólo fichero como para varios ficheros. Para marcar varios ficheros se procede de la siguiente forma:

- Mover el cursor sobre el primer fichero

- Visualizar las funciones para marcar: pulsar la Softkey **MARCAR**

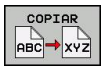
- Marcar un fichero: pulsar la Softkey **MARCAR FICHERO**



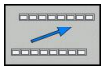


- Mover el cursor a otros ficheros. ¡Solo funciona mediante Softkeys, no es posible navegar con las teclas cursoras!

- Marcar otros ficheros: Pulsar la Softkey **MARCAR FICHERO**, etc.



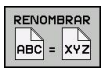
- Copiar ficheros marcados: Pulsar la Softkey **COPIAR**, o



- para borrar los ficheros marcados: abandonar la Softkey activa y a continuación pulsar la Softkey **BORRAR** para borrar los ficheros marcados

Cambiar nombre de 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
- Realizar el cambio de nombre: pulsar la Softkey **OK** o la tecla **ENT**

Clasificar ficheros

- Seleccionar la carpeta en la que desea clasificar los ficheros

- Seleccionar la Softkey **CLASIFICAR**
- Seleccionar la Softkey con el criterio de representación correspondiente

Otras funciones

Proteger fichero/retirar protección del fichero

- Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger

- Para seleccionar otras funciones, pulsar la Softkey **OTRAS** Pulsar**MAS FUNCIONES**

- Activar la protección del fichero: pulsar la Softkey **PROTEGER**. El fichero recibe el "símbolo de protegido"

- Eliminar la protección: pulsar la Softkey **DESPROT.**

Seleccionar editor

- Mover el cursor en la ventana derecha sobre el fichero que se desea abrir

- Para seleccionar otras funciones, pulsar la Softkey **OTRAS** Pulsar**MAS FUNCIONES**

- Selección del editor con el que debe abrirse el fichero seleccionado: pulsar la Softkey **SELECC. EDITOR**
- Marcar el editor deseado
- Pulsar la Softkey **OK** para abrir el fichero

Conectar/retirar aparatos USB

- Mover el cursor luminoso a la ventana izquierda

- Para seleccionar otras funciones, pulsar la Softkey **OTRAS** Pulsar**MAS FUNCIONES**
- Conmutar la barra de Softkeys

- Buscar la unidad USB
- Para retirar el dispositivo USB: En el árbol de directorio desplazar el cursor hasta el dispositivo USB

- Desconectar la unidad USB

Información adicional: ver "Dispositivos USB en el TNC", página 122.

Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos

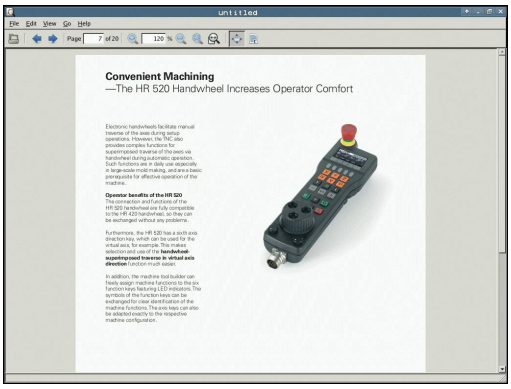
Con las herramientas adicionales se pueden mostrar y/o editar tipos de ficheros creados externamente en el TNC

Tipos de ficheros	Descripción
Ficheros PDF (pdf)	página 114
Tablas Excel (xls, csv)	página 115
Ficheros Internet (htm, html)	página 116
Ficheros ZIP (zip)	página 117
Ficheros de texto (ficheros ASCII, p. ej., txt, ini)	página 118
Ficheros de vídeo	página 118
Ficheros gráficos (bmp, gif, jpg, png)	página 119

Si se transfieren los ficheros desde el PC con TNCremo al control numérico, debe haber anotado las extensiones de los nombres de fichero pdf, xls, zip, bmp gif, jpg y png en la lista de los tipos de ficheros que se deben transmitir de modo binario (opción de menú > **Extras >Configuración>Modo** en TNCremo).

Visualizar ficheros PDF

Para poder abrir ficheros PDF directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:



PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero PDF
- Desplazar el cursor sobre el fichero PDF

ENT

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero PDF con la herramienta adicional **Visor de documentos** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver a la interfaz de usuario del TNC dejando abierto el fichero PDF. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo del **Visor de documentos** acceder a la **Ayuda**.

Para terminar el **Visor de documentos**, proceder de la siguiente manera:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar el **Visor de documentos** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la Softkey tecla de conmutación. El **Visor de documentos**abre el menú desplegable **Fichero**

↓

ENT

- Seleccionar la opción de menú **Cerrar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Mostrar y editar ficheros Excel

Para poder abrir y editar ficheros Excel con la extensión **xls**, **xlsx** o **csv** directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:

PGM MGT
- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero Excel
- Desplazar el cursor sobre el fichero Excel

ENT
- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero Excel con la herramienta adicional **Gnumeric** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero Excel. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo de **Gnumeric**, acceder a la **Ayuda**.

Para terminar **Gnumeric**, proceder de la siguiente forma:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

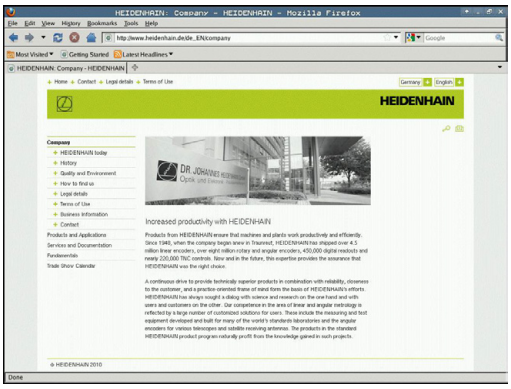
En el caso de no utilizar un ratón, cerrar la herramienta adicional **Gnumeric** del modo siguiente:

▷
- Pulsar la Softkey tecla de conmutación: la herramienta adicional **Gnumeric** abre el menú desplegable **Fichero**

↓ ENT
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Visualizar ficheros Internet

Para poder abrir ficheros de Internet con la extensión **htm** o **html** directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:



PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero Internet
- Desplazar el cursor sobre el fichero Internet

ENT

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero Internet con la herramienta adicional **Mozilla** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver a la interfaz de usuario del TNC dejando abierto el fichero PDF. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo del **Mozilla Firefox**, acceda a **Help**.

Para terminar el **Mozilla Firefox**, proceder de la siguiente manera:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **File**
- Seleccionar la opción de menú **Quit (Salir)**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar el **Mozilla Firefox** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la Softkey tecla de conmutación: El **Mozilla Firefox** abre el menú desplegable **File**

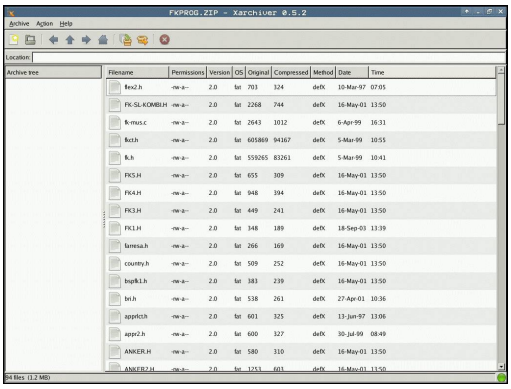
↓

ENT

- Seleccionar la opción de menú **Quit (Salir)** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Trabajar con archivos ZIP

Para poder abrir ficheros de Internet con la extensión **zip** directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:



PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de archivo
- Desplazar el cursor sobre el fichero de archivo

ENT

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero Excel la herramienta adicional **Xarchiver** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero de archivo. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo del **Xarchiver**, acceda a **Help**.

Tener en cuenta que al comprimir y descomprimir los programas NC y las tablas NC, el TNC no realiza ninguna conversión de binario a ASCII o inverso. Si la transmisión a los controles TNC se realiza con otras versiones de software, el TNC posiblemente no podrá ler estos datos.

Para terminar **Xarchiver**, proceder de la siguiente forma:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Archivo**
- Seleccionar la opción de menú **Terminar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar el **Xarchiver** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la Softkey tecla de conmutación. El **Xarchiver**abre el menú desplegable **Archivo**

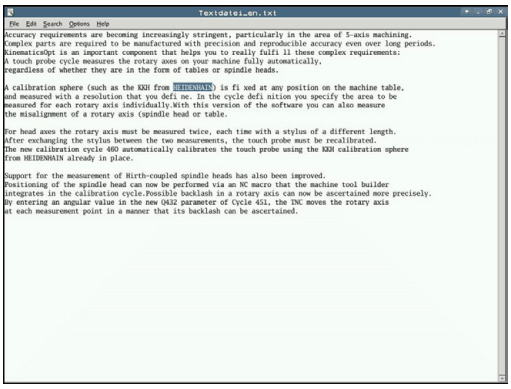
↓

ENT

- Seleccionar la opción de menú **Finalizar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Visualizar o editar ficheros de texto

A fin de abrir y editar ficheros de texto (ficheros ASCII, por ejemplo, con extensión **txt**), utilizar el procesador de textos interno. Para ello, debe procederse de la siguiente forma:



PGM MGT
- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar la unidad y el directorio, en el que esté memorizado el fichero de texto
- Desplazar el cursor sobre el fichero de texto

ENT
- Pulsar la tecla ENT: se abre el fichero de texto con el procesador de textos interno

> Alternativamente, es posible abrir ficheros ASCII asimismo con la herramienta adicional**Leafpad**. Dentro de **Leafpad**, se dispone de las combinaciones de teclas específicas conocidas de Windows para la edición cómoda de textos (CTRL+C, CTRL+V,...).

> Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero de texto. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Para abrir **Leafpad**, proceder del siguiente modo:
- Seleccionar el icono de HEIDEINHAIN**Menú** con el ratón dentro de la barra de tareas
- En el menú desplegable, seleccionar los ítems de menú **Tools** y **Leafpad**

Para terminar **Leafpad**, proceder de la siguiente forma:
- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Terminar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Visualizar ficheros de vídeo

> El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
> Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para poder abrir ficheros PDF directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:

PGM MGT
- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de video
- Desplazar el cursor sobre el fichero de video

ENT
- Pulsar la tecla ENT: El TNC abre el fichero de video en una aplicación propia

Visualizar ficheros gráficos

Para poder abrir ficheros gráficos con las extensiones bmp, gif, jpg o png directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero gráfico
- Desplazar el cursor sobre el fichero gráfico

ENT

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero gráfico con la herramienta adicional **ristretto** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero gráfico. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Para información adicional acerca del manejo del **ristretto**, acceda a **Ayuda**.

Para terminar **ristretto**, proceder de la siguiente forma:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Terminar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar la herramienta adicional **Ristretto** del modo siguiente:

▷

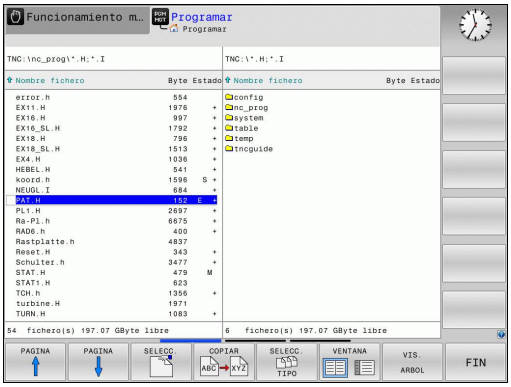
- Pulsar la Softkey tecla de conmutación: El **ristretto** abre el menú desplegable **Fichero**

↓

ENT

- Seleccionar la opción de menú **Finalizar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo



Antes de que se pueda transmitir datos a un soporte de datos externo, se debe ajustar la interfaz de datos (ver "Establecer interfaces de datos", página 381).

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

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros

VENTANA

- Seleccionar la subdivisión de la pantalla para la transmisión de datos: Pulsar la Softkey **VENTANA**.

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 ventana 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.

VIS. ARBOL

- Seleccionar otra unidad de disco o directorio: Pulsar la Softkey **MOSTRAR ÁRBOL**
- Seleccionar el directorio deseado con las teclas de flecha

VISUAL. FICHEROS

- Seleccionar el fichero deseado: Pulsar la Softkey **MOSTRAR FICHEROS**

COPIAR

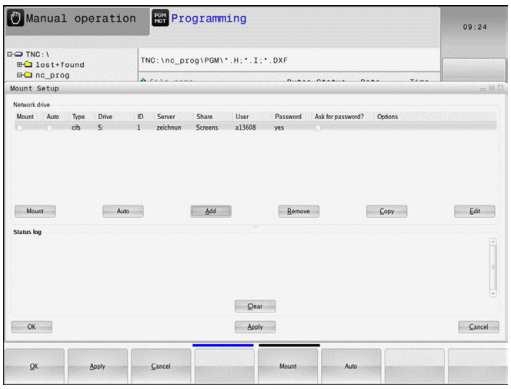
- Seleccionar el fichero deseado con las teclas de flecha
- Transmitir el fichero individual: Pulsar la Softkey **COPIAR**

- Confirmar con la Softkey **OK** o con la tecla **ENT**. El TNC muestra una ventana de estado en la cual se informa sobre el proceso de copiado, o

VENTANA

- Finalizar la transmisión de datos: pulsar la Softkey **VENTANA.** El TNC muestra de nuevo la ventana estándar para la gestión de ficheros

El TNC en la red



Para conectar la tarjeta Ethernet a su red, ver "Interfaz Ethernet ", página 388.

El TNC crea un protocolo de los mensajes de error durante el funcionamiento de la red ver "Interfaz Ethernet ", página 388.

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

Conexión y desconexión de unidades de comunicaciones

PGM MGT

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

RED

- Seleccionar los ajustes de red: pulsar la Softkey **RED** (segunda barra de Softkeys).
- Administrar los proceso de la red: Softkey **CONEXIÓN DE SISTEMA DE RED.** Pulsar **DEFINER.** El TNC muestra en una ventana posibles sistemas de red, a los que se tiene acceso. Con las Softkeys que se describen a continuación se determinan las conexiones para cada unidad

Función	Softkey
Realizar la conexión de red, cuando la conexión está activada el TNC marca la columna **Mount**.	**Conectar**
Finalizar una conexión de red	**Separar**
Realizar la conexión en red automáticamente cuando se conecta el TNC. Cuando la conexión se haya realizado automáticamente, el TNC marca la columna **Auto**	**Auto**
Instalar nueva conexión de red	**Añadir**
Borrar conexión de red existente	**Eliminar**
Copiar conexión de red	**Copiar**
Editar conexión de red	**Mecanizar**
Borrar la ventana de estado	**Vaciar**

Dispositivos USB en el TNC

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!
Utilizar la interfaz USB únicamente para transferir y proteger, no para editar o ejecutar programas

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

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

El TNC reconoce automáticamente dichos aparatos USB al conectarlos. El TNC no es compatible con dispositivos USB con otros sistemas de fichero (z. B. NTFS). Entonces el TNC emite un aviso de error al conectarlo **USB: el TNC no es compatible con el dispositivo.**

Si, al conectar un soporte de datos USB, se recibe un mensaje de error, comprobar el ajuste en el software de seguridad SELinux. ("Software de seguridad SELinux", página 78)

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

En principio, todos los aparatos USB deberían poder ser conectados con los sistemas de fichero arriba mencionados al TNC. Puede ocurrir que el control no reconoce correctamente un aparato USB. En estos casos hay que utilizar otro tipo de aparato USB.

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

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

Desconectar la unidad USB

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

- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**

- Seleccionar la ventana izquierda con las teclas de flecha

- Seleccionar el dispositivo USB a extraer con una tecla de flecha

- Seguir conmutando la barra de Softkeys

- Seleccionar funciones adicionales

- Seguir conmutando la barra de Softkeys

- Seleccionar la función para extraer dispositivos USB: El TNC extrae los dispositivos USB del árbol del directorio y emite el mensaje **Ahora se puede retirar el dispositivo USB**.
- Desconectar la unidad USB

- Finalizar la gestión de ficheros

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

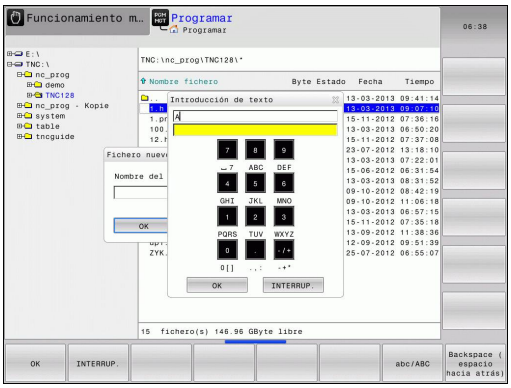
- Seleccionar la función para volver a conectar aparatos USB

4

Programación: Ayudas a la programación

4.1 Teclado virtual en pantalla

Las letras y caracteres especiales pueden introducirse con el teclado de pantalla o (en caso de existir) con un teclado de PC conectado mediante puerto USB.



Introducir el texto con el teclado de pantalla

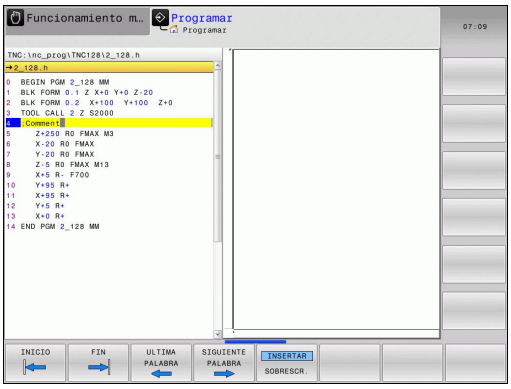
- Para introducir las letras, p. ej., para nombres de programa o de directorio, con el teclado de pantalla, pulsar la tecla **GOTO**.
- El TNC abre una ventana, en la cual se representa el campo de introducción de cifras del TNC con la agrupación de letras correspondiente.
- De forma eventual, pulsando repetidamente la tecla correspondiente, se mueve el cursor hasta el carácter deseado
- Antes de introducir el siguiente carácter, espere a que el TNC haya aceptado el carácter seleccionado en el campo de introducción
- Aceptar el texto en el campo de diálogo abierto con la Softkey **OK**

Seleccionar con la Softkey **ABC/ABC** entre mayúsculas y minúsculas. En caso de que el fabricante de la máquina haya definido caracteres especiales adicionales, puede añadirlos y llamarlos mediante la Softkey **CARACTERES ESPECIALES**. Para borrar caracteres concretos, utilizar la Softkey **BACKSPACE (RETROCESO)**.

4.2 Añadir comentarios

Aplicación

Se pueden añadir comentarios en un programa de mecanizado, a fin de explicar pasos de programa o de ofrecer instrucciones.



Dependiendo del parámetro de máquina **lineBreak**, el TNC muestra comentarios que ya no se pueden visualizar completamente en la pantalla, en varias líneas o aparece el carácter **>>** en la pantalla.

El último carácter en una frase de comentario no puede ser una tilde (**~**).

Insertar comentario

- Seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir el comentario
- Seleccionar la tecla **SPEC FCT**
- Seleccionar la Softkey **AYUDA PARA LA PROGRAMACIÓN**.
- Seleccionar la Softkey **INSERTAR COMENTARIO**

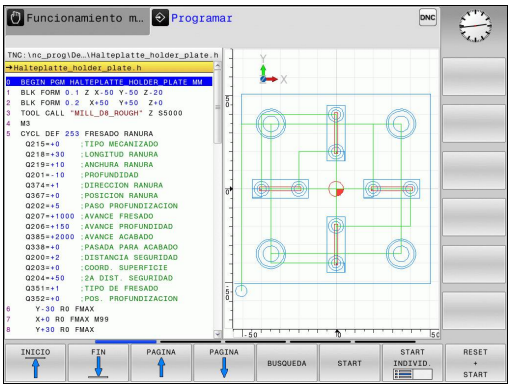
Funciones al editar el comentario

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

4.3 Presentación de los programas NC

Realce de sintaxis

El TNC presenta los elementos de sintaxis en función de su significado con diferentes colores. Mediante la distinción de colores se facilita la lectura y mejora la presentación de los programas.



Distinción en color de los elementos de sintaxis

Empleo	Color
Color estándar	Negro
Presentación de comentarios	Verde
Presentación de valores numéricos	Azul
Número de bloque	Lila

Barra desplegable

Con la barra desplegable en el borde derecho de la ventana de programa se puede desplazar el contenido de la pantalla con el ratón. Además, mediante tamaño y posición de la barra desplazable se pueden obtener conclusiones sobre la longitud del programa y la posición del cursor.

4.4 Estructurar programas

Definición, posibles aplicaciones

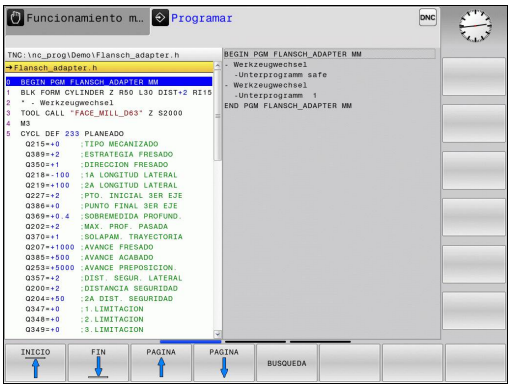
El TNC ofrece la posibilidad de comentar los programas de mecanizado con frases de estructuración. Las frases de estructuración son textos breves (máx. 252 caracteres) que se entienden como comentarios o títulos de las frases siguientes del programa.

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.

Asimismo, es posible visualizar las frases de estructuración en una ventana propia. Para ello, utilizar una subdivisión de la pantalla conveniente.

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



Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana activa

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

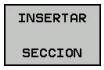
- Cambiar la ventana activa: Pulsar la Softkey **CAMBIAR VENTANA**

Insertar la frase de estructuración en la ventana del programa

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

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la Softkey **AYUDAS PARA LA PROGRAMACIÓN**



- Con la Softkey **INSERTAR CLASIFICACIÓN**
- Introducir el texto de estructuración

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

Seleccionar frases en la ventana de estructuración

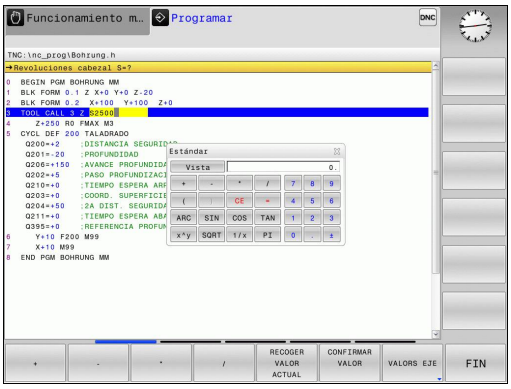
Si en la ventana de estructuración se salta de frase a frase, el TNC también salta en la ventana izquierda del programa a dicha frase. De esta forma se saltan grandes partes del programa en pocos pasos.

4.5 La calculadora

Manejo

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

- Abrir la calculadora y cerrar de nuevo con la tecla **CALC**
- Seleccionar funciones de cálculo: Introducir orden breve mediante Softkey o con un teclado alfanumérico externo.



Función de cálculo	Comando abreviado(Softkey)
Sumar	+
Restar	–
Multiplicar	*
Dividir	/
Cálculo entre paréntesis	( )
Arcocoseno	ARC
Seno	SEN
Coseno	COS
Tangente	TAN
Elevar un valor a una potencia	X^Y
Sacar la raíz cuadrada	SQRT
Función de inversión	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Sumar un valor a la memoria intermedia	M+
Guardar un valor en la memoria intermedia	MS
Llamada a la memoria intermedia	MR
Borrar la memoria intermedia	MC
Logaritmo natural	LN
Logaritmo	LOG
Función exponencial	e^x
Comprobar el signo	SGN
Generar un valor absoluto	ABS

Función de cálculo	Comando abreviado(Softkey)
Redondear posiciones detrás de la coma	INT
Redondear posiciones delante de la coma	FRAC
Valor modular	MOD
Seleccionar vista	Ver
Borrar valor	CE
Unidad dimensional	mm o pulgadas
Representar el valor angular en radianes (estándar: valor angular en grados)	RAD
Seleccionar el tipo de visualización del valor numérico	DEC (decimal) o HEX (hexadecimal)

Transferir al programa el valor calculado

- 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 Softkey **CONFIRMAR VALOR**: el TNC acepta el valor en el campo de entrada activo y cierra la calculadora

En la calculadora se pueden aceptar también valores procedentes de un programa. Al pulsar la Softkey **IMPORTAR VALOR ACTUAL** o bien pulsar la tecla **GOTO**, el TNC incorpora el valor del campo de introducción activo en la calculadora.

En esta versión, la calculadora queda activa incluso tras cambiar el modo de funcionamiento. Pulsar la Softkey **END**, a fin de cerrar la calculadora.

4.5 La calculadora

Funciones en la calculadora

Softkey	Función
VALORS EJE	Incorporar el valor de la correspondiente posición del eje como valor teórico o incorporar el valor de referencia en la calculadora de bolsillo.
RECOGER VALOR ACTUAL	Incorporar a la calculadora el valor numérico del campo de entrada activo
CONFIRMAR VALOR	Incorporar el valor numérico de la calculadora en el campo de entrada activo
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el valor numérico de la calculadora
INSERTAR VALOR COPIADO	Insertar el valor numérico copiado en la calculadora
ORDENADOR DE DATOS DE CORTE	Abrir el contador de datos de corte
	Posicionar la calculadora en el centro

⇨ También se puede desplazar la calculadora con las teclas de flecha de su teclado. En el caso de que haya conectado un ratón, con el mismo también podrá posicionar la calculadora.

4.6 Contador de datos de corte

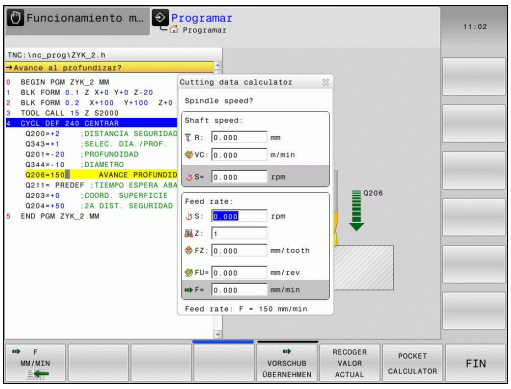
Aplicación

Gracias al nuevo contador de datos de corte, se puede calcular la velocidad de giro del cabezal y el avance en un proceso de mecanizado. Entonces, en el programa NC los valores calculados se pueden incorporar a un diálogo de avance o velocidad de giro abierto.

A fin de abrir el ordenador de datos de corte, pulsar la Softkey **ORDENADOR DE DATOS DE CORTE**. El TNC le mostrará la Softkey si:

- se abre la calculadora (tecla **CALC**)
- se abre la casilla de diálogo de la entrada de la velocidad de giro en la frase TOOL CALL
- se abre la casilla de diálogo para la introducción del avance en frases de desplazamiento o ciclos.
- se introduce el avance en modo manual (Softkey F)
- se introduce un valor de la velocidad de giro en modo manual (Softkey S)

En función de si se calcula una velocidad de giro o un avance, se visualiza el contador de datos de corte con distintos campos de entrada:



Ventana para el cálculo de la velocidad de giro:

Indicativo	Significado
R:	Radio de la herramienta (mm)
VC:	Velocidad de corte [m/min]
S=	Resultado para la velocidad de giro del cabezal (r.p.m.)

Ventana para el cálculo del avance:

Indicativo	Significado
S:	Veloc. cabezal (r.p.m.)
Z:	Número de dientes en la herramienta (n)
FZ:	Avance por diente (mm/diente)
FU:	Avance por revolución [mm/rev.]
F=	Resultado para el avance (r.p.m.)

Asimismo, se puede calcular el avance en la frase TOOL CALL, de modo que en las frases de desplazamiento y ciclos posteriores se incorpore automáticamente. Para ello, en la introducción del valor del avance en las frases de desplazamiento o ciclos, seleccionar la Softkey F AUTO. El TNC emplea entonces el avance definido en la frase TOOL CALL. En el caso de que sea preciso modificar el avance posteriormente, únicamente es preciso adaptar el valor del avance en la frase TOOL CALL.

Funciones en el contador de datos de corte

Softkey	Función
S U/MIN	Aceptar la velocidad de giro del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
F MM/MIN	Aceptar el valor de avance del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
VC M/MIN	Aceptar el valor de la velocidad de corte del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
FZ MM/ZAHN	Aceptar el valor de avance por diente del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
FU MM/U	Aceptar el valor de avance por revolución del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
ADOPTAR RADIO DE HERRAMIENTA	Incorporar el valor del radio de la herramienta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR OCIDAD DE G	Incorporar el valor de la velocidad de giro de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte

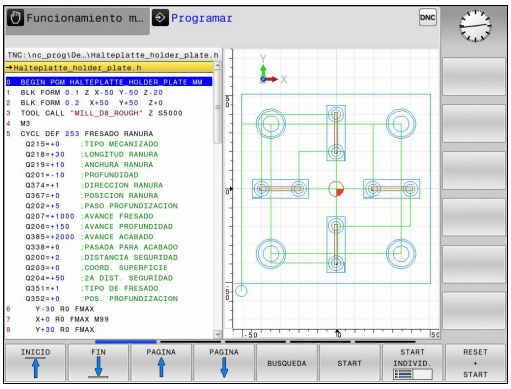
Softkey	Función
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance por revolución de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance por diente de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
RECOGER VALOR ACTUAL	Incorporar un valor de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
CALCULAD. DE BOLSIL.	Cambiar a la calculadora
↓	Desplazar el contador de datos de corte en la dirección de la flecha
	Posicionar el contador de datos de corte en el centro
INCH	Utilizar valores en pulgadas en el contador de datos de corte
FIN	Finalizar el contador de datos de corte

4.7 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 de conmutación de pantalla y la Softkey **GRAFICO + PROGRAMA**



- Fijar la Softkey **DIBUJO AUTOM.** a **ON**. Mientras se introducen las líneas del programa, el TNC visualiza cada programada en la ventana del gráfico a la derecha

Si el TNC no debe realizar el desarrollo con gráfico, poner la Softkey **DIBUJO AUTOM.** en **DESC.**.

Si **TRAZADO AUTOM.** se pone en **CONECTADO**, al crear el gráfico de trazos en 2D el control numérico no tiene en cuenta:

- Repeticiones parciales de un pgm
- Instrucciones de salto
- Funciones M, p. ej., M2 o M30
- Llamadas de ciclo

Emplear el trazado automático exclusivamente durante la programación del contorno

Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente

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

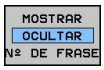
- Elaborar el gráfico: pulsar la Softkey **RESET + START**

Otras funciones:

Softkey	Función
RESET + START	Elaborar el gráfico de programación completo
START INDIVID.	Elaborar el gráfico de programación por frases
START	Elaborar el gráfico de programación completo o completarlo después de **RESET + START**
STOP	Detener gráfico de programación Esta Softkey solo aparece mientras el TNC elabora un gráfico de programación
	Seleccionar vista desde arriba
	Seleccionar vista frontal
	Seleccionar vista lateral

Mostrar y ocultar los números de frase

- Conmutar la barra de Softkeys



- Mostrar números de frase: Poner la Softkey **MOSTRAR OCULTAR Nº DE FRASE** en **MOSTRAR**
- Ocultar números de frase: Poner la Softkey **MOSTRAR OCULTAR Nº DE FRASE** en **OCULTAR**

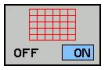
Borrar el gráfico

- Conmutar la barra de Softkeys

- Borrar el gráfico: pulsar la Softkey **BORRAR GRAFICOS**

Mostrar líneas de rejilla

- Conmutar la barra de Softkeys

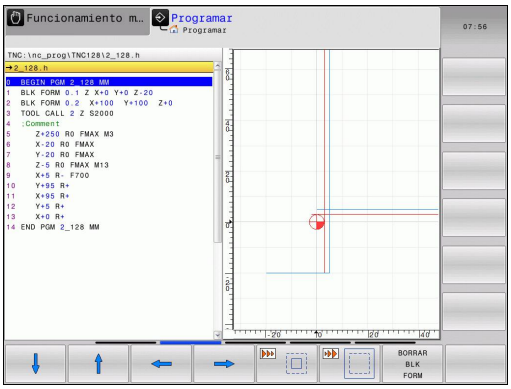


- Mostrar líneas de rejilla: pulsar la Softkey **MOSTRAR LÍNEAS REJILLA**.

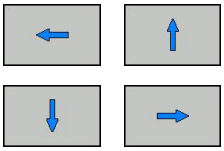
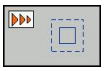
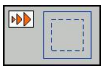
Ampliación o reducción de sección

Se puede determinar la vista de un gráfico.

- Conmutar la barra de Softkeys (segunda barra, véase la figura)



De esta forma se dispone de las siguientes funciones:

Softkey	Función
	Para desplazar el fragmento, pulsar la Softkey correspondiente
	Para reducir el tamaño de la sección, pulsar la Softkey
	Para aumentar el tamaño de la sección, pulsar la Softkey

Con la softkey **RESET PIEZA EN BRUTO** se restablece la sección original.

La representación del gráfico también se puede modificar con el ratón. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá desplazar horizontalmente o verticalmente.
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada. Tras haber soltado la tecla izquierda del ratón, el TNC amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.

4.8 Avisos de error

Visualizar error

El TNC visualiza el error, entre otros, en:

- Datos introducidos erróneos
- Errores lógicos en el programa
- Elementos de contorno no ejecutables
- Aplicaciones incorrectas del palpador

Si se produce un error, éste se visualiza en rojo en la cabecera. Se visualizan avisos de error largos y de varias líneas abreviados. La información completa referida a todos los errores surgidos se encuentra en la ventana de error.

Si, en caso excepcional, aparece un "error en el procesamiento de datos", el TNC abre automáticamente la ventana de error. No es posible corregir este tipo de error. Cierre el sistema y reinicie el TNC de nuevo.

El aviso de error de la cabecera se visualiza siempre que se borre o se sustituya por un error de mayor prioridad.

Un aviso de error que contiene el número de una frase de programa, se ha generado en dicha frase o en las anteriores.

Abrir ventana de error

- Pulsar la tecla **ERR**. El TNC abre la ventana de error y visualiza todos los avisos de error que se han producido.

Cerrar la ventana de error

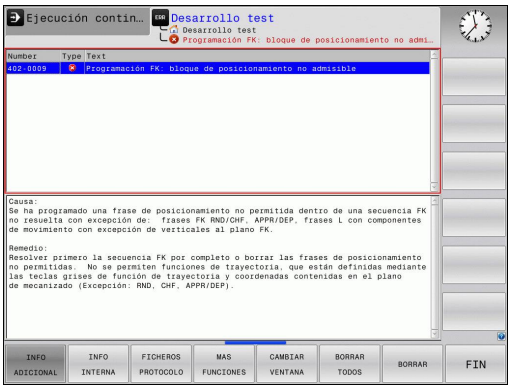
- Pulsar la Softkey **FIN** , o

- pulsar la tecla **ERR**. El TNC cierra la ventana de error.

Avisos de error detallados

El TNC muestra posibilidades para la causa del error y posibilidades para su solución:

- Abrir ventana de error



INFO ADICIONAL

- Información acerca de la causa del error y de cómo solucionarlo: posicionar el cursor en el aviso de error y pulsar la Softkey **INFO ADICIONAL**. El TNC abre una ventana con información sobre la causa y la solución del error
- Abandonar la información: pulsar la Softkey **INFO ADICIONAL** de nuevo

Softkey INFO INTERNA

La Softkey **INFO INTERNA** ofrece información sobre el aviso de error, que solamente reviste importancia en un caso de servicio técnico.

- Abrir la ventana de error.

INFO INTERNA

- Información detallada acerca del mensaje de error: Situar el campo luminoso en el aviso de error y pulsar la Softkey **INFO. INTERNA**.. El TNC abre una ventana con información interna sobre el error
- Salir de detalles: Pulsar de nuevo la Softkey **INFO INTERNA**

Borrar error

Borrar errores fuera de la ventana de errores

CE

- Borrar el error/ las indicaciones visualizados en la cabecera: pulsar la tecla CE

> En algunas situaciones, por ejemplo al editar, no se puede utilizar la tecla CE para borrar el error, ya que está programada para otras funciones,

Borrar error

- Abrir ventana de error

BORRAR

- Borrar un error individualmente: Situar el campo luminoso en el aviso de error y pulsar la Softkey **BORRAR**.

BORRAR TODOS

- Borrar todos los errores: Pulsar la Softkey **BORRAR TODOS**

> Si la causa de un error no se soluciona, no es posible borrar este error. En este caso se mantiene el aviso de error.

Protocolo de errores

El TNC memoriza los errores registrados y sucesos importantes (p. ej., el inicio del sistema) en un protocolo de errores. La capacidad del protocolo de errores es limitada. Cuando el protocolo de errores está lleno, el TNC utiliza un segundo fichero. Si este también está lleno, se borra el primer protocolo de errores y se sobrescribe, etc. En caso necesario, cambiar de **FICHERO ACTUAL** a **FICHERO ANTERIOR**, a fin de examinar el historial de errores.

- Abrir la ventana de error.

FICHEROS PROTOCOLO

- Pulsar la Softkey **FICHEROS DE PROTOCOLO**.

PROTOCOLO ERROR

- Abrir el protocolo de errores: Pulsar la Softkey **PROTOCOLO DE ERRORES**.

FICHERO ANTERIOR

- En caso necesario, ajustar el protocolo de errores anterior: Pulsar la Softkey **FICHERO ANTERIOR**.

FICHERO ACTUAL

- En caso necesario, ajustar el protocolo de errores actual: Pulsar la Softkey **FICHERO ACTUAL**.

La entrada más antigua del protocolo de errores se encuentra al principio – la más reciente al final del fichero.

Protocolo de teclas

El TNC memoriza la entrada de teclas y sucesos importantes (p. ej., el inicio del sistema) en un protocolo de teclas. La capacidad del protocolo de teclas es limitada. Si el protocolo de teclas está lleno, entonces se conmuta a un segundo protocolo de teclas. Si el segundo también está lleno, se borra el primer protocolo y se sobrescribe, etc. En caso necesario, cambiar de **FICHERO ACTUAL** a **FICHERO ANTERIOR**, a fin de examinar el historial de entradas.

- Pulsar la Softkey **FICHEROS DE PROTOCOLO**

- Abrir el protocolo de teclas: Pulsar la Softkey **PROTOCOLO DE TECLAS**.

- En caso necesario, ajustar el protocolo de teclas anterior: Pulsar la Softkey **FICHERO ANTERIOR**.

- En caso necesario, ajustar el protocolo de teclas actual: Pulsar la Softkey **FICHERO ACTUAL**.

El TNC memoriza cada tecla activada durante el funcionamiento del panel de control en un protocolo de teclas. La entrada más antigua se encuentra al principio – la más reciente al final del fichero.

Resumen de teclas y Softkeys para examinar los protocolos

Softkey/ Teclas	Función
INICIO	Salto al comienzo del protocolo de teclas
FIN	Salto al final del protocolo de teclas
FICHERO ACTUAL	Protocolo de teclas actual
FICHERO ANTERIOR	Protocolo de teclas anterior
↑	Retroceder/avanzar línea
↓	
	Regreso al menú principal

Texto de aviso

En un error, por ejemplo al activar una tecla no permitida o al introducir un valor fuera de su margen, el TNC hace referencia a este error con un texto de aviso (verde) en la cabecera. El TNC borra el texto de aviso de la siguiente entrada válida.

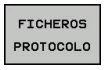
Memorizar ficheros de servicio

En caso necesario, se puede memorizar la "situación actual del TNC" y facilitársela al técnico de servicio para su evaluación. Para ello, se memoriza un grupo de ficheros de servicio (protocolo de errores y de teclas, así como otros ficheros que ofrecen información sobre la situación actual de la máquina y del mecanizado).

Si se activa la función "Memorizar ficheros de servicio técnico" varias veces con el mismo nombre de fichero, se sobrescribirá el grupo de ficheros de servicio anteriormente guardado. Por ello, al realizar la función de nuevo hay que utilizar otro nombre de fichero.

Memorizar ficheros de servicio

- Abrir la ventana de error.



- Pulsar la Softkey **FICHEROS DE PROTOCOLO**.

- Pulsar la Softkey **GUARDAR FICHEROS DE SERVICIO**: El TNC abre una ventana superpuesta en la cual se puede introducir un nombre para el fichero de servicio.

- Memorizar ficheros de servicio: Pulsar la Softkey **OK**.

Llamar al sistema de ayuda TNCguide

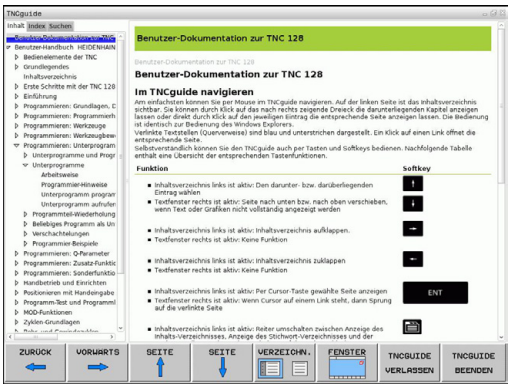
Se puede llamar al sistema de ayuda del TNC mediante softkey. En estos momentos obtiene en el sistema de ayuda la misma explicación del error que obtendría al pulsar la tecla **HELP**.

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

4.9 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide

Aplicación

Antes de poder utilizar el TNCguide, desde la página web de HEIDENHAIN se deben descargar los ficheros de ayuda: ver página 150



El sistema de ayuda sensible al contexto **TNCguide** contiene la documentación de usuario en formato HTML. La llamada del TNCguide tiene lugar pulsando la tecla **HELP**, con lo cual el TNC, dependiendo de la situación, visualiza parcialmente la correspondiente información directamente (llamada sensible al contexto). Igualmente, si durante la edición de una frase NC accione la tecla HELP, generalmente llegará exactamente al apartado de la documentación con la descripción de la función en cuestión.

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

Están disponibles las siguientes documentaciones de usuario en el TNCguide:

- Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN (**BHBKlartext.chm**)
- Listado de todos los avisos de error NC (**errors.chm**)

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

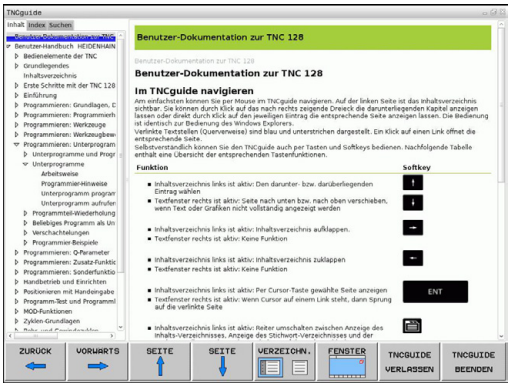
Opcionalmente, el constructor de la máquina puede también incluir documentación específica de la máquina en el **TNCguide**. Estos documentos aparecen como libros separados en el fichero **main.chm**.

Trabajar con el TNCguide

Llamar al TNCguide

Para iniciar el TNCguide, existen varias posibilidades:

- Pulsar la tecla **HELP**, si el TNC no está visualizando en estos momentos un aviso de error
- Pulsar con el ratón sobre Softkeys, si anteriormente se ha pulsado sobre el símbolo de ayuda que aparece en el lado inferior derecho de la pantalla
- Abrir un fichero de ayuda (fichero CHM) mediante la Gestión de ficheros. El TNC puede abrir cualquier fichero CHM, incluso en el caso de que no esté almacenado en su memoria interna



Si aparecen uno o más avisos de error, entonces el TNC visualiza la ayuda directa sobre los avisos de error. Para poder iniciar el **TNCguide** deben, en primer lugar, eliminarse todos los avisos de error.

En la llamada al sistema de ayuda en el puesto de programación, el TNC inicia el navegador estándar interno del sistema.

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

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

También durante la edición de una frase NC se dispone de una ayuda contextual:

- Seleccionar una frase NC
- Marcar la palabra deseada
- Apretar la tecla HELP: El TNC inicia el sistem de ayuda y muestra una descripción de la función activa (no es el caso para funciones auxiliares o ciclos intergrados por el fabricante de la máquina).

Navegar en el TNCguide

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

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

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

Softkey	Función
↑ ↓	■ El índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Desplazar la página hacia abajo o hacia arriba, si el texto o los gráficos no se visualizan totalmente
→	■ El índice a la izquierda está activo: Abrir el índice. ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Sin función
←	■ El índice a la izquierda está activo: Cerrar el índice. ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Sin función
ENT	■ El Índice a la izquierda está activo: Visualizar la página seleccionada mediante la tecla cursora ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Si el cursor está sobre un enlace, entonces salta a la página enlazada
	■ El índice a la izquierda está activo. Cambiar de pestaña entre visualización del directorio índice, visualización del directorio de palabras clave y la función Búsqueda de texto completo, y conmutar al lado derecho de la pantalla ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Salto atrás a la ventana izquierda
	■ El índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Saltar al enlace siguiente
RETROCEDER	Seleccionar la última página visualizada
AVANZAR	Avanzar hacia delante, si se ha utilizado varias veces la función "Seleccionar última página visualizada"

Softkey	Función
PAGINA	Retroceder una página
PAGINA	Pasar una página hacia delante
DIRECTORIO	Visualizar/omitir Índice
VENTANA	Cambio entre representación a pantalla completa y minimizada. Con la representación minimizada aún puede verse una parte de la superficie del TNC
ABANDONAR TNCGUIDE	El foco cambia internamente a la aplicación TNC, de forma que puede manejarse el control con el TNCguide abierto. Si la representación a pantalla completa está activa, el TNC reduce automáticamente el tamaño de la ventana antes del cambio de foco
FINALIZAR TNCGUIDE	Finalizar el TNCguide

Directorio palabra clave

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

La página izquierda está activa.

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

La palabra para la búsqueda solo se puede introducir mediante un teclado conectado en el puerto USB.

Búsqueda de texto completo

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

La página izquierda está activa.

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

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

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

La palabra para la búsqueda solo se puede introducir mediante un teclado conectado en el puerto USB.

Descargar ficheros de ayuda actuales

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

- Documentación / Información
- Modos de empleo
- TNCguide
- Seleccionar el idioma deseado
- Controles TNC
- Serie, p. ej., TNC 100
- Número de software NC deseado, p. ej.,TNC 128 (77184x-01)
- Seleccionar en la tabla **Online-Hilfe (TNCguide)** la versión de idioma deseada
- Descargar y descomprimir el fichero ZIP
- Transmitir los ficheros CHM descomprimidos en el TNC dentro del directorio **TNC:\tncguide\de** o bien en el correspondiente subdirectorio lingüístico (ver también la tabla abajo)

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

Idioma	Directorio TNC
Alemán	**TNC:\tncguide\de**
Inglés	**TNC:\tncguide\en**
Checo	**TNC:\tncguide\cs**
Francés	**TNC:\tncguide\fr**
Italiano	**TNC:\tncguide\it**
Español	**TNC:\tncguide\es**
Portugués	**TNC:\tncguide\pt**
Sueco	**TNC:\tncguide\sv**
Danés	**TNC:\tncguide\da**
Finlandés	**TNC:\tncguide\fi**
Holandés	**TNC:\tncguide\nl**
Polaco	**TNC:\tncguide\pl**
Húngaro	**TNC:\tncguide\hu**
Ruso	**TNC:\tncguide\ru**
Chino (simplificado)	**TNC:\tncguide\zh**
Chino (tradicional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Esloveno	**TNC:\tncguide\sl**
Noruego	**TNC:\tncguide\no**
Eslovaco	**TNC:\tncguide\sk**
Coreano	**TNC:\tncguide\kr**
Turco	**TNC:\tncguide\tr**
Rumano	**TNC:\tncguide\ro**

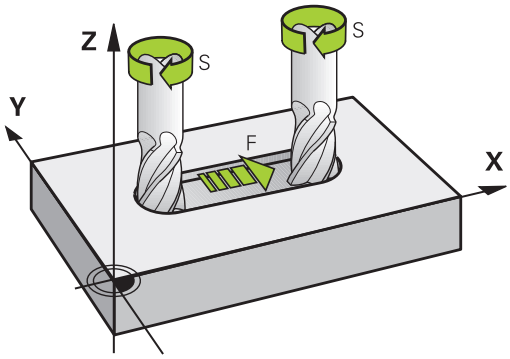
5

Programación: Herramientas

5.1 Introducción de datos de la herramienta

Avance F

El avance **F** es la velocidad con la que el centro de la herramienta se desplaza sobre su trayectoria. El avance máximo puede ser diferente en cada máquina y está determinado por parámetros de máquina.



Introducción

El avance se puede introducir en la frase **TOOL CALL** (acceso a la herramienta) y en cada frase de posicionamiento .. En programas de milímetros introducir el avance **F** en la unidad mm/min, y en programas de pulgadas en 1/10 pulgadas/min, a causa de la resolución. Alternativamente, con la ayuda de las Softkeys correspondientes se puede definir el avance en milímetros por vuelta (mm/vuelta) **FU** o en milímetros por diente (mm/diente) **FZ.**

Avance rápido

Para la marcha rápida se introduce **F MAX**. Para introducir **F MAX** se pulsa la tecla **ENT** o la Softkey **FMAX** cuando aparece la pregunta del diálogo **AVANCE F = ?**.

> Para que la máquina funcione en marcha rápida se puede también programar el valor numérico correspondiente, p. ej., **F30000**. Al contrario de lo que ocurre con **FMAX**, esta marcha rápida no solo tiene efecto frase a frase, sino hasta que se programa un nuevo avance.

Duración del efecto

El avance programado con un valor numérico es válido hasta que se indique un nuevo avance en otra frase. **F MAX** solo es válido para la frase en la que se programa. Después de la frase con **F MAX** vuelve a ser válido el último avance programado con valor numérico.

Modificación durante la ejecución del programa

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

Revoluciones del cabezal S

La velocidad de giro S del cabezal se indica en revoluciones por minuto (rpm) en la frase **TOOL CALL** (acceso a la herramienta). De forma alternativa, también se puede definir una velocidad de corte Vc en metros por minuto (m/min).

Programar una modificación

En el programa de mecanizado se pueden modificar las revoluciones del cabezal con una frase **TOOL CALL**, exclusivamente introduciendo el nuevo número de revoluciones:

- Programación de la llamada a la hta.: Pulsar la tecla **TOOL CALL**
- Pasar la pregunta del diálogo **¿Número de herramienta?** con la tecla **NO ENT**
- Pasar la pregunta del diálogo **¿Eje de cabezal paralelo X/Y/Z ?** con la tecla **NO ENT**
- En el diálogo **¿Revoluciones S del cabezal = ?** introducir nuevas revoluciones del cabezal y confirmar con la tecla **END** o conmutar mediante la Softkey **VC** a introducción de velocidad de corte

Modificación durante la ejecución del programa

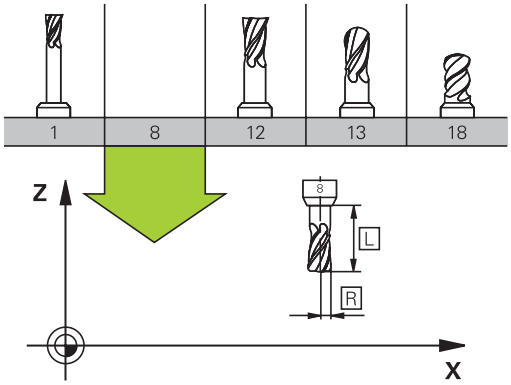
Durante la ejecución del programa se puede modificar la velocidad de giro del cabezal con el potenciómetro del cabezal S.

5.2 Datos de la herramienta

Condiciones para la corrección de la herramienta

Normalmente, las coordenadas de las 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 herramienta, deberá introducirse la longitud y el radio de cada herramienta empleada.

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



Número de la herramienta, nombre de la herramienta

Cada herramienta se caracteriza con un número del 0 a 32767. Cuando se trabaja con tablas de herramienta, se pueden indicar además nombres de herramientas. Los nombres de herramienta pueden contener como máximo 32 caracteres.

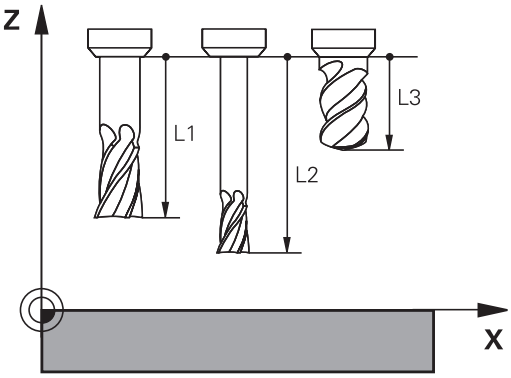
Caracteres permitidos: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

Caracteres prohibidos: <espacio> “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` a b c d e f g h l j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

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

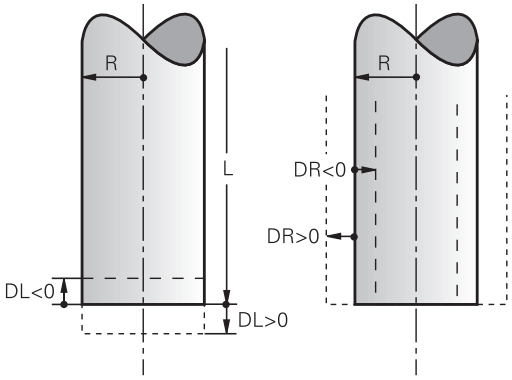
Debe introducirse la longitud de la herramienta L básicamente como longitud absoluta referida al punto de referencia de la herramienta.



Radio de la herramienta R

Introducir directamente el radio R de la herramienta.

Valores delta para longitudes y radios



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

Un valor delta positivo indica una sobremedida (**DL**, **DR**, **DR2**>0). En un mecanizado con sobremedida, dicho valor se indica en la programación mediante el acceso a la herramienta **TOOL CALL**.

Un valor delta negativo indica un decremento (**DL**, **DR**, **DR2**<0). En las tablas de herramienta se introduce el decremento para el desgaste de la hta.

Los valores delta se indican como valores numéricos, en una frase **TOOL CALL** 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 herramienta influyen en la representación gráfica de la simulación de la retirada de material por mecanizado.

Introducir en el programa los datos de la herramienta

El fabricante de la máquina fija el alcance funcional de **TOOL DEF**. Consultar el manual de la máquina.

El número, la longitud y el radio para una herramienta se determina una sola vez en el programa de mecanizado en una frase **TOOL DEF**:

- Seleccionar la definición de herramienta: pulsar la tecla **TOOL DEF**

TOOL DEF

- **Número de herramienta**: identificar claramente una herramienta con su número
- **Longitud de la herramienta**: Valor de corrección para la longitud
- **Radio de la herramienta**: Valor de corrección para el radio

Ejemplo

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Introducir los datos de la herramienta en la tabla

En una tabla de herramientas se pueden definir hasta 32767 htas. y memorizar sus datos correspondientes. Rogamos tengan en cuenta las funciones de edición que aparecen más adelante en este capítulo. A fin de poder introducir varios datos de corrección para una herramienta (indexar número de herramienta), añadir una línea y ampliar el número de herramienta mediante un punto y una cifra del 1 al 9 (p. ej., **T 5.2**).

Las tablas de herramientas se emplean cuando

- se desea emplear herramientas indexadas, como p. ej., taladro en niveles con varias correcciones de longitud
- Su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- se desea trabajar con el ciclo de mecanizado 25x

Si se crean o gestionan más tablas de herramientas, el nombre del fichero debe empezar con una letra.

En las tablas, con la tecla "Subdivisión de pantalla" se puede elegir entre una vista en forma de lista o en forma de formulario.

Tabla de herramientas: Datos de herramienta estándar

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
T	Número con el que se accede a la herramienta en el programa (p. ej., 5, indexado: 5,2)	-
NOMBRE	Nombre, con el cual se llamará a la herramienta en el programa (máximo 32 caracteres, solo mayúsculas, sin espacios en blanco)	**¿Nombre de la herramienta?**
L	Valor de corrección para la longitud L de la herramienta	**¿Longitud de la herramienta?**
R	Valor de corrección para el radio R de la herramienta	**¿Radio de la herramienta?**
R2	Radio R2 de la herramienta para fresa toroidal (solo para representación gráfica del mecanizado con fresa esférica)	**¿Radio de la herramienta 2?**
DL	Valor delta de la longitud de la herramienta L	**¿Sobremedida de longitud de la herramienta?**
DR	Valor delta del radio R de la herramienta	**¿Sobremedida para el radio de la herramienta?**
DR2	Valor delta del radio de la herramienta R2	**Radio 2 de hta. excedido?**
TL	Fijar el bloqueo de la herramienta (**TL**: de **T**ool **L**ocked = bloqueo de la herramienta en inglés)	**¿Herramienta bloqueada? Si=ENT/No=NO ENT**
RT	Número de una herramienta gemela, si existe, como repuesto de la herramienta (**RT**: de **R**eplacement **T**ool = herramienta de repuesto en inglés); véase también **TIME2** Campo en blanco o introducción de **0** significa que no está definida ninguna herramienta gemela.	**¿Herramienta gemela?**
TIME1	Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos. Esta función depende de la máquina y se describe en el manual de la misma	**¿Máximo tiempo de vida?**
TIME2	Máximo tiempo de vida de la herramienta en un **TOOL CALL** en minutos: cuando el tiempo de vida actual alcanza o sobrepasa este valor, el TNC utiliza la herramienta gemela en el siguiente **TOOL CALL** (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**: para**CUR**rent **TIME** = tiempo de vida actual). Se puede introducir una indicación para las herramientas empleadas.	**¿Tiempo de vida actual?**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
TIPO	Tipo de herramienta: pulsar la tecla ENT para editar el campo; la tecla GOTO abre una ventana en la que se puede seleccionar el tipo de herramienta. Se pueden adjudicar tipos de herramienta para dar un filtro de parámetros de modo que solo se vea en la tabla el tipo elegido	**¿Tipo de herramienta?**
DOC	Comentario sobre la herramienta (máximo 32 caracteres)	**¿Comentario sobre la herramienta?**
PLC	Información sobre esta herramienta, que se transmite al PLC	**¿Estado del PLC?**
LCUTS	Longitud de la cuchilla de la herramienta	**¿Longitud de la cuchilla en el eje de la herramienta?**
NMAX	Limitación de la velocidad del cabezal para esta herramienta. No se supervisa solo el valor programado (aviso de error) sino también un aumento de la velocidad a través de potenciómetro. Función inactiva: introducir **-**. **Margen de introducción**: 0 a +999999, función inactiva: introducir **-**	**Revoluciones máximas [1/min]**
TP_NO	Número del palpador en la tabla de herramientas	**Número del palpador**
ÁNGULO T	Ángulo de punta de la herramienta.	**Ángulo extremo**
PITCH	Paso de rosca de la herramienta Lo emplean los ciclos para roscado con macho (ciclo 206, ciclo 207 y ciclo 209) Un signo positivo corresponde a una rosca a derecha	**¿Paso de rosca de la herramienta?**
LAST_USE	Fecha y hora en las que el TNC ha utilizado por última vez la herramienta mediante **TOOL CALL**	**Fecha/hora de la última llamada a la herramienta**

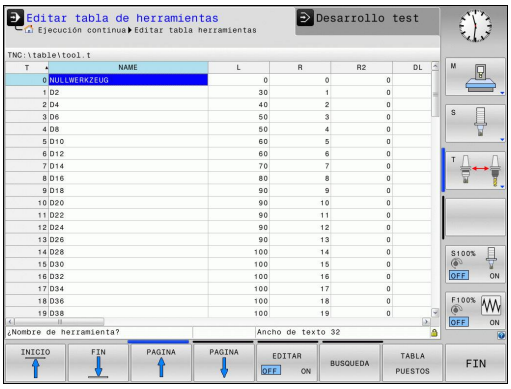
Tabla de herramientas: Datos de la herramienta para la medición automática de la herramienta

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de filos de la herramienta (máx. 99 filos)	**¿Número de cuchillas?**
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?**
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio?**
R2TOL	Desviación admisible del radio R2 de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio2?**
DIRECT	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	**¿Dirección de corte? M4=ENT/M3=NOENT**
R-OFFS).	Medición de radio: Desviación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta)	**Desvío de la hta.: Radio?**
L-OFFS	Medición de la longitud: desviación adicional de la herramienta en relación con **offsetToolAxis** entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	**Desvío de la hta.: Longitud?**
LBREAK	Desvío admisible de la longitud **L** de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 3,2767 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**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de rotura: ¿Radio?**

Editar tablas de herramientas

La tabla de herramientas válida para la ejecución del programa tiene como nombre de fichero TOOL.T y debe guardarse en el directorio **TNC:\table**.

A las tablas de herramientas para memorizar o aplicar en el test del programa se les asigna otro nombre cualquiera y la extensión .T. Para los modos de funcionamiento **Test de programa** y **Programación**, el TNC utiliza asimismo, por defecto, la tabla de herramientas TOOL.T. Para editar, pulsar la Softkey **TABLA DE HERRAMIENTAS** en el modo de funcionamiento **Test de programa**.



Abrir la tabla de herramientas TOOL.T:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de Máquina

- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la Softkey **TABLA HERRAMIENTAS**

- Fijar la Softkey **EDITAR** en **ON**

Mostrar solo determinados tipos de herramientas (configuración del filtro)

- Pulsar la Softkey **FILTRAR TABLA** (cuarta barra de Softkeys)
- Elegir el tipo de herramienta deseado por Softkey: El TNC muestra solo las herramientas del tipo seleccionado
- Abolir de nuevo el filtro: pulsar la Softkey **MOSTRAR TODOS**

El constructor de la máquina adapta el volumen de funciones a la función de filtro en su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Omitir o clasificar columnas de la tabla de herramientas

Puede adaptar a sus necesidades la representación de la tabla de herramientas. Las columnas que no deban visualizarse, simplemente pueden omitirse:

- Pulsar la Softkey **CLASIFICAR/OMITIR COLUMNAS** (cuarta barra de Softkeys)
- Con la tecla de flecha, seleccionar los nombres de columna deseados
- Pulsar la Softkey **OMITIR COLUMNA** para eliminar esta columna de la vista de tabla

También se puede modificar el orden secuencial en el que se visualizan las columnas de la tabla:

- Mediante el campo de diálogo **Desplazar antes de**: se puede modificar el orden secuencial en el que se visualizan las columnas de la tabla. El registro marcado en **Columna mostrada** se desplaza delante de dicha columna

Se puede navegar en el formulario con un ratón conectado o con el teclado del TNC. Navegación con el teclado del TNC:

- Apretar las teclas de navegación para saltar a los campos de introducción de datos Dentro de un campo de introducción de datos se puede navegar con las teclas del cursor. Los menús desplegables se abren con la tecla **GOTO**

Con la función **Fijar el número de columnas**, se puede determinar cuantas columnas (0-3) se fijan en el borde izquierdo de la pantalla. Dichas columnas se visualizan también si en el tabla se navega hacia la derecha.

Abrir cualquier otra tabla de herramientas

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla **ENT** o con la Softkey **SELECCIONAR**

Cuando se ha abierto una tabla de herramientas para editarla, se puede desplazar el cursor con las teclas de flecha o mediante Softkeys a cualquier posición en la tabla. En cualquier posición se pueden sobrescribir los valores memorizados e introducir nuevos valores. Véase la siguiente tabla con funciones adicionales.

Softkey	Funciones de edición para tablas de herramientas
INICIO	Seleccionar el principio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
BUSQUEDA	Buscar texto o cifra
INICIO FILAS	Salto al principio de la línea
FINAL FILAS	Salto al final de la línea
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el campo marcado
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el campo copiado
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir al final de la tabla el número de líneas (htas.) que se ha introducido
INSERTAR LINEA	Insertar línea con número de herramienta introducible
BORRAR LINEA	Borrar la línea (herramienta) actual

Softkey	Funciones de edición para tablas de herramientas
CLASIFIC	Clasificar herramientas según el contenido de una columna
TALADRO	Visualizar todos los taladros en la tabla de herramientas
FRESADORA	Visualizar todas las fresas en la tabla de herramientas
ROSCADO /FRESADO CON MACHO	Visualizar todos los taladros de rosca / fresas de rosca en la tabla de herramientas
PALPADOR	Visualizar todos los palpadores en la tabla de herramientas

Abandonar cualquier otra tabla de herramientas

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

Importar tablas de herramientas

El constructor de la máquina puede adaptar la función **IMPORTAR TABLA**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Al leer una tabla de herramientas de un iTNC 530 e importarla en un TNC 128, se deben adaptar el formato y el contenido antes de poder utilizar la tabla de herramientas. En el TNC 128, la adaptación de la tabla de herramientas se puede realizar fácilmente mediante la función **IMPORTAR TABLA**. El TNC convierte el contenido de la tabla de herramientas importada a un formato válido para el TNC 128 y guarda las modificaciones en el fichero seleccionado. Tenga en cuenta la siguiente forma de proceder:

- Guardar la tabla de herramientas del iTNC 530 en el directorio **TNC:\table**
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programar**
- Seleccionar gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Desplazar el cursor sobre la tabla de herramientas que se quiere importar
- Seleccionar la Softkey **FUNCIONES ADICIONALES**
- Conmutar la barra de Softkeys
- Seleccionar la Softkey **IMPORTAR TABLA**: el TNC solicita si se debe sobrescribir la tabla de herramientas seleccionada
- No sobrescribir el fichero: Pulsar la Softkey **INTERRUPCIÓN**, o
- Sobrescribir fichero: Pulsar la Softkey **OK**
- Abrir el fichero convertido comprobar su contenido

Dentro de la tabla de herramientas, en la columna **Nombre** se permiten los siguientes caracteres: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
Durante la importación, el TNC convierte una coma en el nombre de herramienta en un punto.

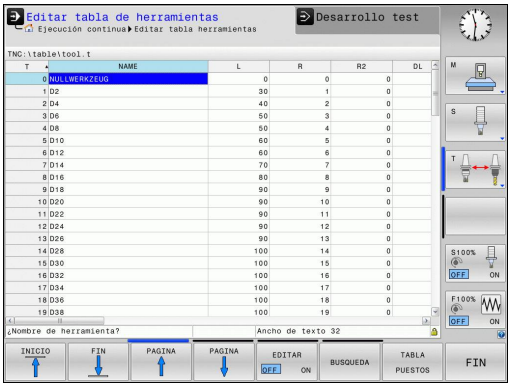
Al ejecutar la función **IMPORTAR TABLA**, el TNC sobrescribe la tabla de herramientas seleccionada Para evitar pérdidas de datos, antes de importar debe guardarse la tabla de herramienta original.

Al importar una tabla de herramientas, el TNC 128 memoriza todos los tipos de herramienta no disponibles (columna **TIPO**) como herramientas de fresado (Tipo: **MILL**).

Al importar tablas de herramientas del iTNC 530, se importan todos los tipos de herramienta existentes con su tipo de herramienta correspondiente.
Los tipos de herramientas no existentes se importan como tipo 0 (MILL). Comprobar la tabla de herramientas tras la importación

Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas

El fabricante de la máquina adapta el volumen de funciones de la tabla de posiciones a su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Se precisa una tabla de posiciones para el cambio automático de herramienta. En la tabla de posiciones se gestiona la asignación del cambiador de herramienta. La tabla de posiciones se encuentra en el directorio **TNC:\TABLE**. El fabricante de la máquina puede adaptar el nombre, ruta y contenido de la tabla de posiciones. Dado el caso, se pueden seleccionar también diferentes vistas mediante softkeys en el menú **FILTRO DE TABLAS**.

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

- Seleccionar la tabla de herramientas: Pulsar la Softkey **TABLA DE HERRAMIENTAS**

- Seleccionar tabla de posiciones: Seleccionar Softkey **TABLA DE POSICIONES**

- Puede que no sea necesario o posible fijar la Softkey **EDITAR** en **ON** en la máquina: Consultar el manual de la máquina.

Seleccionar la tabla de posiciones en el modo de funcionamiento programar

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Visualizar la selección de los tipos de ficheros: pulsar la Softkey **MOSTRAR TODO**
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla **ENT** o con la Softkey **SELECCIONAR**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
P	Nº de posición de la herramienta en el almacén de herramientas	-
T	Número de herramienta	**¿Número de herramienta?**
RSV	Puesto reservado para almacén de superficie	**Puesto reserv.: Sí=ENT/No = NOENT**
ST	La herramienta es hta. especial (**ST**: de **S**pecial **T**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)	**¿Hta. especial?**
F	Devolver la herramienta siempre a la misma posición en el almacén (**F**: de **F**ixed = en inglés determinado)	**Posición fija? Sí = ENT / No = NO ENT**
L	Bloquear la posición (**L**: de **L**ocked = en inglés bloqueado, véase también la columna ST)	**Posición bloqueada si = ENT / no = NO ENT**
DOC	Visualización del comentario sobre la herramienta de TOOL.T	-
PLC	Información sobre esta posición de la herramienta para transmitir al PLC	**¿Estado del PLC?**
P1 ... P5	La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Valor?**
PTYP	Tipo de herramienta La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Tipo de herramienta para la tabla de posiciones?**
LOCKED_ABOVE	Almacén de superficie: bloquear puesto superior	**¿Bloquear pos. superior?**
LOCKED_BELOW	Almacén de superficie: bloquear puesto inferior	**¿Bloquear pos. inferior?**
LOCKED_LEFT	Almacén de superficie: bloquear puesto izquierda	**¿Bloquear pos. izquierda?**
LOCKED_RIGHT	Almacén de superficie: bloquear puesto derecha	**¿Bloquear pos. derecha?**

Softkey	Funciones de edición para tablas de posiciones
INICIO	Seleccionar el principio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
RESET TABLA PUESTOS	Anular la tabla de posiciones
CANCELAR COLUMNA T	Anular la columna de número de herramienta T
INICIO FILAS	Salto al principio de la línea
FINAL FILAS	Salto al final de la línea
CAMBIAR HERRAM. SIMUL.	Simular cambiador de herramientas
SELECC.	Seleccionar herramienta de la tabla de herramientas: El TNC resalta el contenido de la tabla de herramientas. Seleccionar la herramienta con la teclas cursoras, insertarla con la Softkey **OK** en la tabla de posiciones
EDITAR CAMPO ACTUAL	Editar campo actual
CLASIFIC	Clasificar vista

El fabricante de la máquina determina la función, la característica y la denominación de los diferentes filtros de visualización. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Llamar datos de la herramienta

Una llamada a la herramienta **TOOL CALL** en el programa de mecanizado se programa con los datos siguientes:

- Seleccionar la llamada a la herramienta con la tecla **TOOL CALL**

TOOL CALL

- **Número de hta.**: Introducir el número o el nombre de la hta. Antes se ha definido la herramienta en una frase **TOOL DEF** o en la tabla de herramientas. Con la Softkey **NOMBRE DE LA HERRAMIENTA**, se puede introducir un nombre, mientras que con la Softkey**QS** se puede introducir una cadena de texto. El TNC fija automáticamente un nombre de la herramienta entre comillas. Antes, es imprescindible asignar un parámetro de cadena de texto a un nombre de herramienta. Los nombres se refieren a una entrada en la tabla de herramientas activa TOOL.T. Para llamar a una herramienta con otros valores de corrección, se indica en la tabla de herramientas el índice después de un punto decimal. Mediante la Softkey **SELECC.** , se puede activar una ventana en la que se seleccione una herramienta definida en la tabla de herramientas TOOL.T directamente sin la introducción de un número o de un nombre
- **Eje de la herramienta paralelo a X/Y/Z**: Introducción de eje de herramienta
- **Velocidad de giro del cabezal S**: introducir la velocidad de giro del cabezal S en revoluciones por minuto (rpm). De forma alternativa, se puede definir una velocidad de corte Vc en metros por minuto (m/min). Pulsar para ello la Softkey **VC**.
- **Avance F**: Introducir el avance **F** en milímetros por minuto (mm/min). Alternativamente, con la ayuda de las Softkeys correspondientes se puede definir el avance en milímetros por vuelta (mm/vuelta) **FU** o en milímetros por diente (mm/diente) **FZ.**El avance actúa hasta que en una frase de posicionamiento o en una frase **TOOL CALL** se programa un nuevo avance
- **Sobremedida longitud de la hta. DL**: Valor delta para la longitud de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR**: Valor delta para el radio de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR2**: Valor delta para el radio 2 de la herramienta

En la ventana superpuesta, es posible asimismo realizar una búsqueda de una herramienta. Para ello, pulsar **GOTO** o la Softkey **BUSCAR** e introducir los números de herramienta o los nombres de herramienta. En el diálogo, con la Softkey **OK**se puede aceptar la herramienta.

Ejemplo: Llamada de herramienta

Se llama la herramienta número 5 en el eje de herramienta Z con la velocidad de giro del cabezal de 2500 rpm y un avance de 350 mm/min. La sobremedida para la longitud de la herramienta y para el radio de la herramienta 2 es de 0,2 y 0,05 mm, la submedida para el radio de la herramienta es de 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Una **D** antes de **L**, **R** o **R2** representa un valor delta.

Preselección de herramientas

La preselección de herramientas con **TOOL DEF** es una función que depende de la máquina. Consultar el manual de la máquina.

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

Cambio de herramienta

Cambio automático de la herramienta

El cambio de herramienta es una función que depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

En un cambio de herramienta automático no se interrumpe la ejecución del programa. En un acceso a la herramienta con **TOOL CALL**, el TNC cambia la herramienta del almacén de herramientas.

Comprobación del empleo de la herramienta

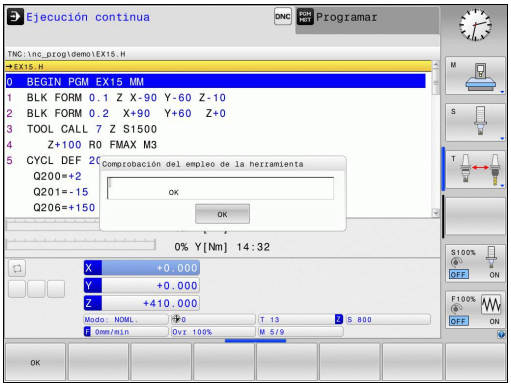
La función de comprobación del empleo de la herramienta debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para poder realizar la comprobación del empleo de la herramienta, es imprescindible generar los ficheros de empleo de la herramienta, ver página 375

El programa NC a comprobar debe simularse totalmente en el modo de funcionamiento **Test de programa** o bien debe ejecutarse totalmente en los modos de funcionamiento**Ejecución continua de programa / Ejecución de programa frase a frase**.

Aplicar la comprobación de utilización de la herramienta

Mediante las Softkeys **UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA** y **COMPROBACIÓN DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA** y antes del inicio de un programa en el modo de funcionamiento Ejecutar, puede comprobarse si las herramientas utilizadas en el programa seleccionado existen y si disponen de suficiente tiempo de utilización. El TNC compara para ello los valores reales del tiempo de aplicación de la tabla de herramientas, con los valores nominales del fichero de aplicación de la herramienta.



Después de accionar la Softkey **COMPROBACIÓN DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA**, el TNC visualiza el resultado de la comprobación de aplicación en una ventana superpuesta. Cerrar la ventana superpuesta con la tecla ENT.

El TNC memoriza los tiempos de aplicación de la herramienta en un fichero separado con la extensión **pgmname.H.T.DEP** Dicho fichero únicamente es visible si se ha ajustado el parámetro de la máquina**CfgPgmMgt/dependentFiles** al valor **MANUAL**. El fichero de aplicación de la herramienta generado contiene las siguientes informaciones:

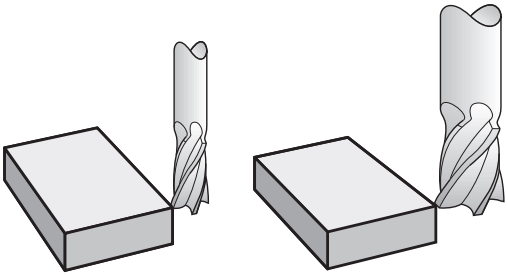
Columna	Significado
TOKEN	■ **TOOL**: Tiempo de empleo de la herramienta por **TOOL CALL**. Los registros se listan en una secuencia cronológica ■ **TTOTAL**: Tiempo total de aplicación de una herramienta ■ **STOTAL**: acceso a un subprograma; los registros se listan cronológicamente ■ **TIMETOTAL**: el tiempo total de mecanizado del programa NC se registra en la columna **WTIME**. En la columna **PATH**, el TNC destaca el nombre de búsqueda del correspondiente programa NC. La columna **TIME** contiene la suma de todas las entradas **TIME** (tiempo de avance sin movimientos de desplazamiento rápido). El TNC fija el resto de columnas a 0 ■ **TOOLFILE**: en la columna **PATH** el TNC guarda la ruta de la tabla de herramientas con la que se ha realizado el test de programa. Con ello, el TNC puede determinar en la propia comprobación de empleo de la herramienta, si se ha realizado el test de programa con TOOL.T
TNR	Número de herramienta (**-1**: aún no se ha cambiado ninguna herramienta)
IDX	Índice de herramienta
NOMBRE	Nombre de herramienta de la tabla de herramientas
TIME	Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de avance sin movimientos de desplazamiento rápido)
WTIME	Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de utilización total entre cambios de herramienta)
RAD	**Radio de la herramienta R** + **Sobremedida radio de la herramienta DR** en la tabla de herramientas. Unidad: mm
BLOCK	Número de frase, en la que se ha programado la frase **TOOL CALL**
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: ruta del programa y/o subprograma activo ■ **TOKEN** = **STOTAL**: ruta del subprograma
T	Número de herramienta con índice de herramienta

Columna	Significado
OVRMAX	Override de avance máx. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor 100 (%)
OVRMIN	Override de avance mín. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor -1
NAMEPROG	■ 0: el número de herramienta esta programado ■ 1: el nombre de herramienta esta programado

5.3 Corrección de la herramienta

Introducción

El TNC corrige la trayectoria de la herramienta 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.



Corrección de la longitud de la herramienta

La corrección de la longitud de la herramienta actúa en cuanto se llama una herramienta. Se elimina nada más llamar a una herramienta con longitud L=0 (por ejemplo, **TOOL CALL 0**

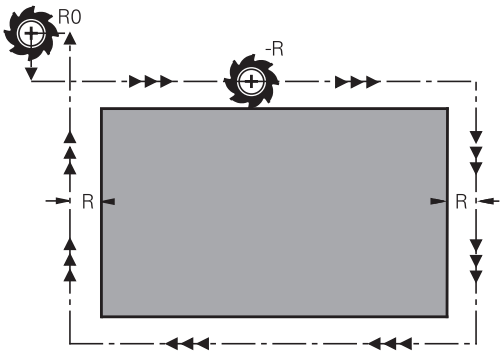
En la corrección de la longitud se tienen en cuenta los valores delta tanto de la frase **TOOL CALL**, como de la tabla de herramientas.

Valor de corrección = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL** $_{\text{TAB}}$ con

L:	Longitud de la herramienta **L** de frase **TOOL DEF** o tabla de herramienta
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de de una frase **TOOL CALL**
DL $_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de la tabla de herramientas

Corrección del radio de la herramienta en frases de posicionamiento paralelas al eje

Con la ayuda de frases de posicionamiento paralelas al eje, el TNC puede corregir el radio de la herramienta en el plano de mecanizado. De este modo, se pueden introducir directamente las cotas del dibujo, sin tener que convertir previamente las posiciones. El recorrido de desplazamiento se acorta o se alarga lo equivalente al radio de la herramienta



- **R+** prolonga el recorrido de la herramienta lo equivalente al radio de la herramienta
- **R-** acorta el recorrido de la herramienta lo equivalente al radio de la herramienta
- **R0** posiciona la herramienta con el centro de la herramienta

La corrección de radio actúa en cuanto se accede a una herramienta y se desplaza en el plano de mecanizado con de un movimiento paralelo al eje con **R+/R-**.

> La corrección del radio no actúa en posicionamientos en el eje del cabezal.
>
> En una frase de posicionamiento que no contiene ningún dato para la corrección del radio, permanece activa la última corrección del radio seleccionada.

En la corrección del radio, el TNC tiene en cuenta los valores delta tanto de la frase **TOOL CALL**, como de la tabla de herramientas:

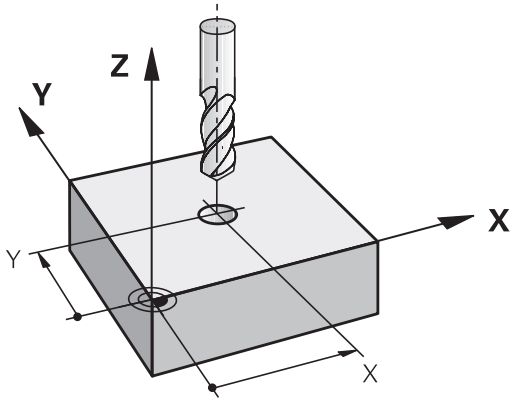
Valor de corrección = **R** + **DR** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR** $_{\text{TAB}}$ con

R:	Radio de la herramienta **R** desde la frase **TOOL DEF** o desde la tabla de herramientas
DR $_{\text{TOOL CALL}}$:	Sobremedida **DR** para el radio de una frase **TOOL CALL**
DR $_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DR** para el radio desde la tabla de htas.

Movimientos de trayectoria sin corrección de radio: R0

El punto central de la herramienta se desplaza en el plano de mecanizado sobre las coordenadas programadas.

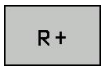
Empleo: Taladros, posicionamientos previos.



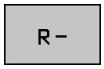
Introducción de la corrección del radio

La corrección de radio se programa en una frase de posicionamiento. Introducir las coordenadas del punto de destino y confirmar con la tecla **ENT**

¿CORREC.RADIO:R+/R-/SIN CORREC.?



- El recorrido de desplazamiento de la herramienta se prolonga lo equivalente al radio de la herramienta



- El recorrido de desplazamiento de la herramienta se acorta lo equivalente al radio de la herramienta

- Desplazar la herramienta sin corrección de radio o eliminar la corrección: pulsar tecla **ENT**

- Finalizar la frase: pulsar la tecla **END**

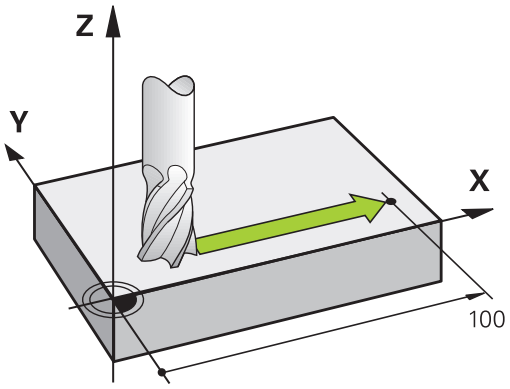
6

Programar: movimientos de la herramienta

6.1 Principios básicos

Movimientos de la herramienta en el programa

Con la tecla del eje naranja se abre el diálogo en lenguaje conversacional para una frase de posicionamiento paralela al eje. El TNC pregunta sucesivamente por los datos necesarios y añade esta frase en el programa de mecanizado.



X

- **Coordenadas** del punto final del desplazamiento
- **Corrección de radio R+/R-/R0**
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**

Ejemplo de frase NC

```
6 X+45 R+ F200 M3
```

Se programa siempre la dirección del movimiento de la herramienta Según el tipo de máquina, en la ejecución se desplaza o bien la herramienta o la mesa de la máquina con la pieza fijada.

¡Atención: Peligro de colisión!
Al principio de un programa de mecanizado, se debe posicionar la herramienta de modo que no se dañe la herramienta o la pieza.

Corrección de radio

El TNC puede corregir el radio de la herramienta automáticamente. En las frases de posicionamiento paralelas al eje se puede seleccionar si el TNC prolonga (R+) o acorta (R-) el recorrido de desplazamiento lo equivalente al radio de la herramienta. (ver "Corrección del radio de la herramienta en frases de posicionamiento paralelas al eje", página 176).

Funciones auxiliares M

Con las funciones auxiliares del TNC se controla

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

Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Los pasos de mecanizado que se repiten, solo se introducen una vez como subprogramas o repeticiones parciales de un programa. Además, un programa de mecanizado puede llamar a otro programa y ejecutarlo.

La programación con subprogramas y repeticiones parciales de un programa: ver "Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa", página 189.

Programación con parámetros Q

En el programa de mecanizado, los parámetros Q representan valores numéricos: En otros puntos, se asigna a un valor numérico a un parámetro Q. 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.

Programación con parámetros Q: ver " Programación: Parámetros Q", página 207.

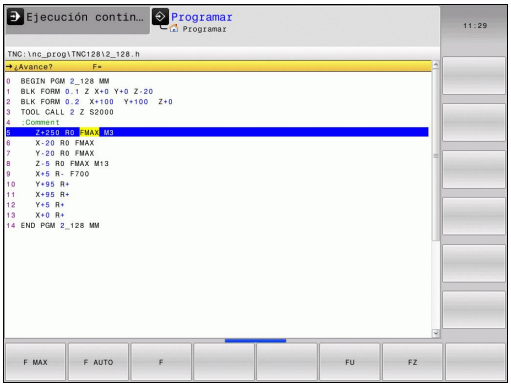
6.2 Movimientos de la herramienta

Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado

Elaboración de frases de programa con las teclas del eje

Con las teclas de eje se abre el diálogo en lenguaje conversacional. El TNC pregunta sucesivamente por los datos necesarios y añade esta frase en el programa de mecanizado.

Ejemplo – Programación de una recta.



X

- Seleccionar la tecla del eje con la que se desea realizar el posicionamiento, p. ej. **X**

¿COORDENADAS X?

- Introducir la coordenada **10** del punto final, p. ej. 10

ENT

- Confirmar con la tecla **ENT**

¿CORREC.RADIO:R+/R-/SIN CORREC.?

R0

- Seleccionar la corrección de radio: p. ej., pulsar la Softkey **R0**, la herramienta se desplaza sin corrección

¿AVANCE F=? / F MAX = ENT

- Definir avance **100**, p. ej., introducir 100 mm/min. (En la programación en pulgadas la introducción 100 corresponde a un avance de 10 pulg./min)

ENT

- Confirmar con la tecla **ENT** o

F MAX

- Desplazamiento en marcha rápida: pulsar la Softkey FMAX, o bien

F AUTO

- Desplazamiento con el avance que está definido en la frase **TOOL CALL**: pulsar la Softkey **FAUTO**

¿FUNCION AUXILIAR M?

- Introducir **3** (función auxiliar **M3** "cabezal conectado").

ENT

- El TNC finaliza este diálogo con la tecla ENT.

La ventana del programa indica la frase:

```
6 X+10 R0 FMAX M3
```

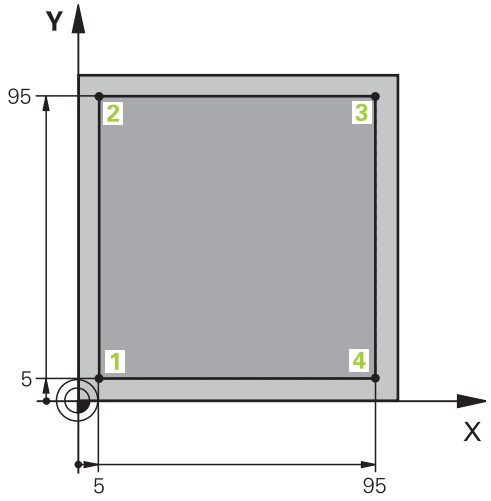
Aceptar la posición real

También se puede generar una frase de posicionamiento con la tecla **ACEPTAR LA POSICIÓN REAL**:

- Desplazar la herramienta en el modo de **funcionamiento manual** a la posición que se quiere aceptar
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Seleccionar la frase del programa, detrás de la cual se quiere añadir la frase

- Pulsar la tecla **ACEPTAR LA POSICIÓN REAL**: el TNC genera una frase
- Seleccionar el eje deseado, p. ej., pulsar la Softkey **POS. ACT. X**: El TNC acepta la posición actual y finaliza el diálogo

Ejemplo: movimiento recto



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
4 Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida FMAX
5 X-10 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 Y-10 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
7 Z+2 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
8 Z-5 R0 F1000 M13	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
9 X+5 R- F500	Llegada al contorno
10 Y+95 R+	Llegada al punto 2
11 X+95 R+	Llegada al punto 3
12 Y+5 R+	Llegada al punto 4
13 X-10 R0	Cerrar el contorno y retirar la herramienta
14 Z+250 R0 FMAX M30	Retirar la herramienta, final del programa
16 END PGM LINEAR MM	

7

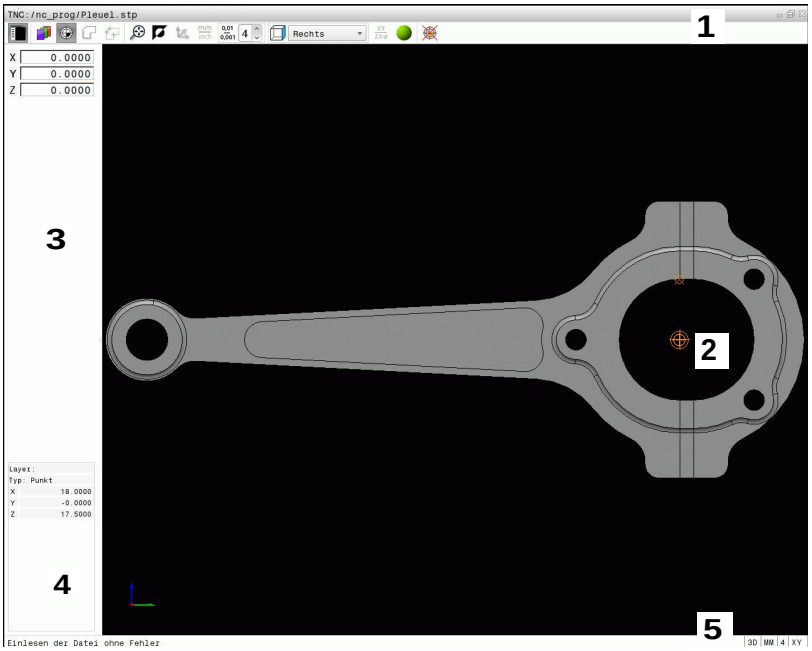
Programar: Aceptación de datos de ficheros CAD

7.1 Subdivisión de la pantalla Visor CAD

Subdivisión de la pantalla Visor CAD

Si se abre el visor CAD , se dispone de la siguiente subdivisión de pantalla:

Visualización en pantalla



1 Línea superior
2 Ventana de gráficos
3 Ventana de visualización de listas
4 Ventana de información de elementos
5 Línea a pie de pantalla

7.2 Visor CAD

Aplicación

Con el visor CAD se pueden abrir formatos de datos CAD directamente en el TNC.

El TNC muestra los siguientes formatos de ficheros:

Ficheros	Tipo
Ficheros Step	.STP y .STEP
Ficheros Iges	.IGS y .IGES
Ficheros DXF	.DXF

La selección se realiza de una manera simple mediante la gestión de ficheros del TNC, igual como se seleccionan también los programas NC. De este modo se pueden comprobar las incertidumbres directamente en el modelo de una forma simple.

Se puede posicionar el punto de referencia en cualquier posición en el modelo. De este modo se pueden visualizar las coordenadas de los puntos seleccionados.

Se dispone de los iconos siguientes:

Icono	Ajuste
	Mostrar u ocultar la ventana de visualización de listas para ampliar la ventana de gráficos
	Visualización de las diferentes capas
	Poner punto de referencia o borrar el punto de referencia puesto
	Poner el zoom en la representación más grande posible del gráfico completo
	Conmutar el color de fondo (negro o blanco)
0,01 ... 0,001	Ajustar la resolución: la resolución determina, con cuántas posiciones decimales el TNC debe generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 decimales en **mm** y 5 decimales en **pulgadas**
	Conmutar entre diferentes perspectivas del dibujo p. ej., **Arriba**

8

Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

8.1 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 **LBL**, que es la abreviación de LABEL (en inglés marca).

Los LABEL contienen un número entre 1 y 65535 o un nombre a introducir por el operario. Cada número LABEL o bien cada nombre de LABEL solo se puede asignar una vez en el programa con la tecla **LABEL SET**. El número de nombres de Label introducibles está limitado por la memoria interna.

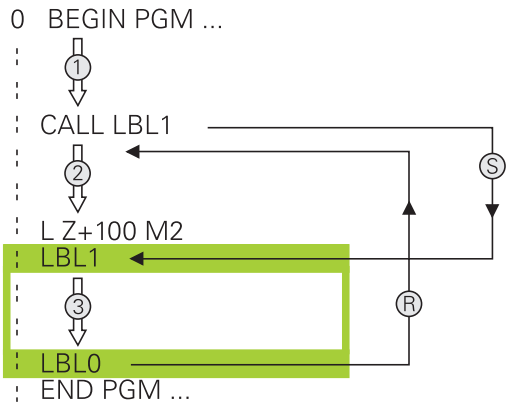
¡No utilizar más de una vez un número de Label o un nombre de label!

Label 0 (**LBL 0**) caracteriza el final de un subprograma y se puede emplear tantas veces como se desee.

8.2 Subprogramas

Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta una llamada a un subprograma **CALL LBL**
2 A partir de aquí el TNC ejecuta el subprograma llamado hasta el final del subprograma **LBL 0**.
3 Después el TNC prosigue el programa de mecanizado con la frase que sigue a la llamada al subprograma **CALL LBL**.



Indicaciones sobre la programación

- Un programa principal puede contener muchos subprogramas.
- Los subprogramas se pueden llamar en cualquier secuencia tantas veces como se desee.
- Un subprograma no puede llamarse a si mismo.
- Programar los subprogramas detrás de la frase con M2 o M30
- Cuando los subprogramas se encuentran en el programa de mecanizado delante de la frase con M2 o M30, éstos se ejecutan sin llamada como mínimo una vez

Programación de un subprograma

LBL SET

- Marcar el comienzo Pulsar la tecla **LBL SET**
- Introducir el número del subprograma. Si se quiere emplear nombres de LABEL: Pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a introducción de texto
- Introducir el contenido
- Marcar el final: pulsar la tecla **LBL SET** e introducir el número de Label **0**

Llamada a un subprograma

LBL CALL

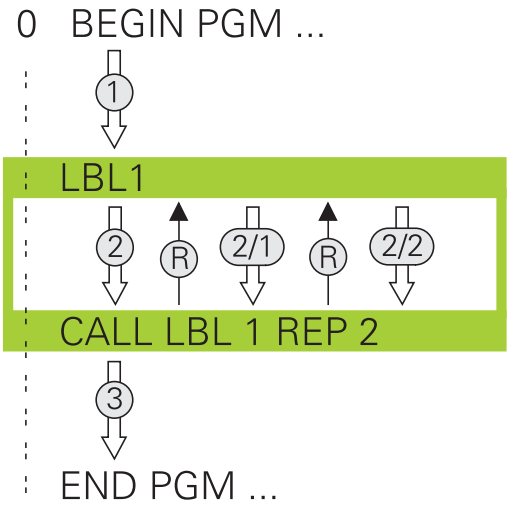
- Llamar el subprograma: Pulsar la tecla **LBL CALL**
- Introducir el número del subprograma que se desea llamar. Si se quiere emplear nombres de LABEL: Pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a introducción de texto
- Si se desea introducir el número de un parámetro de cadena de texto como dirección destino: pulsar la Softkey QS, entonces el TNC salta al nombre del Label que se ha indicado en el parámetro definido de cadena de texto.
- Pasar por alto las repeticiones **REP** con la tecla **NO ENT**. Las repeticiones **REP** solo se emplean en las repeticiones parciales de un programa

CALL LBL 0 no está permitido, ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.

8.3 Repeticiones parciales del programa

Etiqueta

Las repeticiones parciales del programa comienzan con la marca **LBL**. Una repetición parcial del pgm finaliza con **CALL LBL n REPn**.



Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta el final del programa parcial (**CALL LBL n REPn**)
2 A continuación el TNC repite la parte del programa entre el LABEL llamado y la llamada al label **CALL LBL n REPn** tantas veces como se haya indicado en **REP**
3 Después el TNC continua con el programa de mecanizado

Indicaciones sobre la programación

- Una parte del programa se puede repetir hasta 65.534 veces sucesivamente
- El TNC siempre ejecuta las partes del programa una vez más que la programación de las repeticiones, puesto que la primera repetición empieza tras el primer mecanizado.

Programación de una repetición parcial del programa

LBL SET

- Marcar el comienzo: pulsar la tecla **LBL SET** e introducir el número de LABEL para la parte del programa que se quiere repetir. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **NOMBRE LBL** para cambiar a la introducción de texto
- Introducir la parte del programa

Llamada a una repetición parcial del programa

- Acceso a la parte del programa: pulsar la tecla **LBL CALL**
- Introducir el número de la parte del programa que se debe repetir. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a la introducción de texto
- Introducir el número de repeticiones **REP**, confirmar con la tecla **ENT**.

8.4 Cualquier programa como subprograma

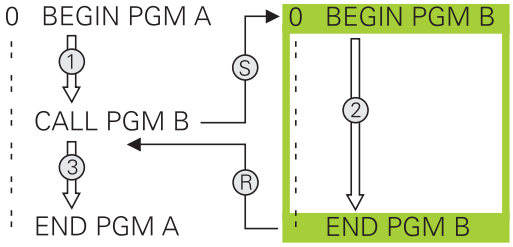
Resumen de Softkeys

Cuando se pulsa la tecla **PGM CALL**, el TNC muestra las siguientes Softkeys:

Softkey	Función
PROGRAMA SELECC.	Llamar programa con **PGM CALL**
PUNTO CERO PTO.REF. CAMINO	Seleccionar tabla de puntos cero con **SEL TABLE**
SELECCION. TABLA PUNTOS	Seleccionar tabla de puntos con **SEL PATTERN**
SELECC. PROGRAMA	Seleccionar programa con **SEL PGM**
LLAMAR PROGRAMA SELECC.	Llamar con **CALL SELECTED PGM** el último fichero seleccionado

Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado, hasta que se llama a otro programa de mecanizado con **CALL PGM**
2 A continuación, el TNC ejecuta el programa llamado hasta el final del programa
3 Después, el TNC continúa con la ejecución del programa de mecanizado que sigue a la llamada del programa



Indicaciones sobre la programación

- El TNC no precisa de los labels para poder llamar a cualquier programa de mecanizado
- El programa llamado no puede contener la función auxiliar **M2** o **M30**. Si se han definido subprogramas con labels en el programa llamado, entonces se debe reemplazar la función M2 o M30 por la función de salto **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, para ignorar forzosamente esta parte del programa
- El programa de mecanizado llamado no deberá contener ninguna llamada **CALL PGM** al programa de mecanizado original (ciclo sin fin)

Llamada a cualquier programa como subprograma

¡Atención: peligro de colisión!

Las transformaciones de coordenadas, que se definen en el programa llamado y no se desactivan adecuadamente, también permanecen activas para el programa inicial desde donde se llama.

Si solo 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**

Un programa cualquiera también puede ser llamado con el ciclo **12 PGM CALL**.

En una llamada de programa **PGM CALL**, los parámetros Q actúan en principio globalmente. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

Llamada con PGM CALL

Con la función **PGM CALL** se llama un programa cualquiera como subprograma. El control numérico ejecuta el programa llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa.

PGM CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

PROGRAMA SELECC.

- Pulsar la Softkey **LLAMAR PROGRAMA**: el TNC inicia el diálogo para la definición del programa que se debe activar. Introducir la ruta mediante el teclado de pantalla, o

FICHERO CAMINO

- pulsar la Softkey **FICHERO CAMINO** : el TNC abre una ventana de selección donde se puede seleccionar el programa que se quiere activar, confirmar con la tecla **END**

Llamada con SEL PGM y CALL SELECTED PGM

Con la función **SEL PGM** se selecciona un programa cualquiera como subprograma y se llama en otra posición en el programa. El control numérico ejecuta el programa llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa con **CALL SELECTED PGM**.

La función **SEL PGM** está permitida también con parámetros de cadena, de tal modo que se pueden controlar también llamadas de programa de forma variable.

El programa se selecciona como sigue:

PGM CALL
- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

SELECC. PROGRAMA
- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR PROGRAMA**: el TNC inicia el diálogo para la definición del programa que se debe activar.

FICHERO CAMINO
- pulsar la Softkey **FICHERO CAMINO** : el TNC abre una ventana de selección donde se puede seleccionar el programa que se quiere activar, confirmar con la tecla **END**

El programa seleccionado se llama como sigue:

PGM CALL
- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

LLAMAR PROGRAMA SELECC.
- Pulsar la Softkey **LLAMAR PROGRAMA SELECCIONADO**: El TNC llama con **CALL SELECTED PGM** el último programa seleccionado.

8.5 Imbricaciones

Tipos de imbricaciones

- Llamadas a subprogramas en subprogramas
- Repeticiones parciales en una repetición parcial del programa
- Llamadas a subprogramas en repeticiones de una parte del programa
- Repeticiones de una parte del programa en subprogramas

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: 19
- Profundidad máxima de imbricación para llamadas de programas principales: 19, en las que el **CYCL CALL** actúa como una llamada a un programa principal
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee

Subprograma dentro de otro subprograma

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Llamada al subprograma en LBL UP1
...	
35 Z+100 R0 FMAX M2	Ultima frase del programa principal con M2
36 LBL "UP1"	Principio del subprograma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Llamada al subprograma en LBL 2
...	
45 LBL 0	Final del subprograma 1
46 LBL 2	Principio del subprograma 2
...	
62 LBL 0	Final del subprograma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Ejecución del programa

1 Se ejecuta el pgm principal UPGMS hasta la frase 17
2 Llamada al subprograma UP1 y ejecución hasta la frase 39.
3 Llamada al subprograma 2 y ejecución hasta la frase 62. Final del subprograma 2 y vuelta al subprograma desde donde se ha realizado la llamada
4 Ejecución del subprograma UP1 desde la frase 40 hasta la frase 45. Final del subprograma UP1 y regreso al programa principal UPGMS.
5 Ejecución del programa principal UPGMS desde la frase 18 hasta la frase 35. Regreso a la primera frase y final del programa

Repetición de repeticiones parciales de un programa

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Principio de la repetición parcial del programa 1
...	
20 LBL 2	Principio de la repetición parcial del programa 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Llamada a una parte del programa con dos repeticiones
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Parte del programa entre esta frase y LBL 1
...	(frase 15) se repite una vez
50 END PGM REPS MM	

Ejecución del programa

1 Ejecutar el programa principal REPS hasta la frase 27
2 Se repite dos veces la parte del programa entre la frase 20 y la frase 27
3 Ejecución del programa principal REPS desde la frase 28 hasta la 35
4 Se repite una vez la parte del programa entre la frase 15 y la frase 35 (contiene la repetición de la parte del programa entre la frase 20 y la frase 27)
5 Ejecución del programa principal REPS desde la frase 36 hasta la 50. Regreso a la primera frase y final del programa

Repetición de un subprograma

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Principio de la repetición parcial del programa 1
11 CALL LBL 2	Llamada al subprograma
12 CALL LBL 1 REP 2	Llamada a una parte del programa con dos repeticiones
...	
19 Z+100 R0 FMAX M2	Última frase del programa principal con M2
20 LBL 2	Principio del subprograma
...	
28 LBL 0	Final del subprograma
29 END PGM UPGREP MM	

Ejecución del programa

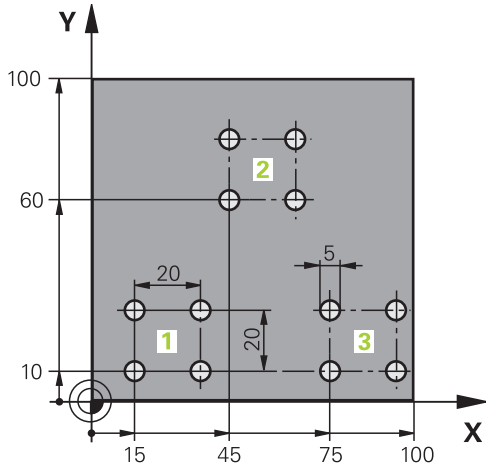
1 Ejecución del programa principal UPGREP hasta la frase 11
2 Llamada y ejecución del subprograma 2
3 Se repite dos veces la parte del programa entre la frase 10 y la frase 12: El subprograma 2 se repite 2 veces
4 Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase 13 hasta la frase 19. Regreso a la primera frase y final del programa

8.6 Ejemplos de programación

Ejemplo: Grupos de taladros

Desarrollo del programa:

- Llegada al grupo de taladros en el programa principal
- Llamar al grupo de taladrado (subprograma 1) en el programa principal
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 1



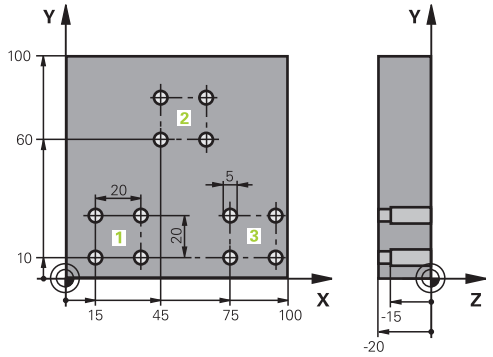
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3000	Llamada a la herramienta
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 TALADRAR	Definición del ciclo taladrado
Q200=+2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=+150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q202=+5 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q210=+0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERFICIE PIEZA	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURIDAD	
Q211=+0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q395=+0 ;REF. PROFUNDIDAD	
6 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Decalaje del punto cero
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Decalaje del punto cero
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Decalaje del punto cero
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	

18 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	
20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 1, llamada al ciclo
25 X+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
26 Y+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
27 X-20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas

Desarrollo del programa:

- Programación de los ciclos de mecanizado en el programa principal
- Llamar a la figura completa de taladros (subprograma 1) en el programa principal
- Desplazamiento al grupo de taladros (subprograma 1) en el subprograma 1
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 2



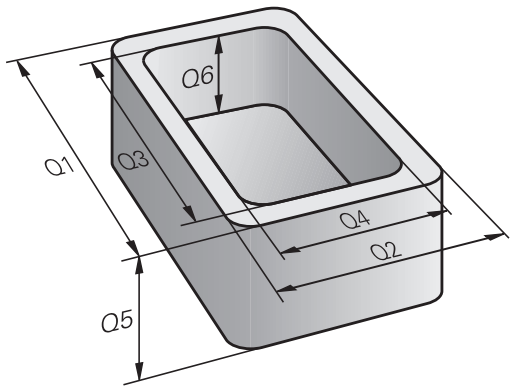
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada de herramienta Broca de centrado
4 Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRAR	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-3 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=3 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0,25 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
6 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
7 Z+250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Llamada de herramienta Broca
9 FN 0: Q201 = -25	Nueva profundidad para Taladro
10 FN 0: Q202 = +5	Nueva aproximación para Taladro
11 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
12 Z+250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta
13 TOOL CALL 3 Z S500	Llamada de herramienta Escariador

14 CYCL DEF 201 ESCARIADO	Definición del ciclo Escariado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD.	
Q211=0.5 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q208=400 ;AVANCE SALIDA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
15 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
16 Z+250 R0 FMAX M2	Final del programa principal
17 LBL 1	Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros
18 X+15 R0 FMAX M3	Llegada al punto de partida X del grupo de taladros 1
19 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al punto de partida Y del grupo de taladros 1
20 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
21 X+45 R0 FMAX	Llegada al punto de partida X del grupo de taladros 2
22 Y+60 R0 FMAX	Llegada al punto de partida Y del grupo de taladros 2
23 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
24 X+75 R0 FMAX	Llegada al punto de partida X del grupo de taladros 3
25 Y+10 R0 FMAX	Llegada al punto de partida Y del grupo de taladros 3
26 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
27 LBL 0	Final del subprograma 1
28 LBL 2	Principio del subprograma 2: Grupo de taladros
29 CYCL CALL	Taladro 1 con ciclo de mecanizado activado
30 IX+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
31 IY+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
32 IX-20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
33 LBL 0	Final del subprograma 2
34 END PGM UP2 MM	

9

Programación: Parámetros Q

9.1 Principio y resumen de funciones



Con parámetros se pueden definir familias completas de piezas en solo un programa NC, programando parámetros variables en lugar de valores numéricos fijos.

Utilizar parámetros p. ej., para:

- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

Con parámetros también se puede:

- programar contornos que se determinan mediante funciones matemáticas
- hacer depender la ejecución de pasos del mecanizado de condiciones lógicas

Los parámetros se caracterizan siempre por letras y números. En la caracterización, las letras determinan el tipo de parámetro y los números el rango del parámetro.

La información de detalle se puede obtener de la tabla siguiente:

Tipo de parámetro	Rango del parámetro	Significado
Parámetros **Q**:		**Los parámetros actúan sobre todos los programas en la memoria del TNC**
	0 - 30	Parámetros para ciclos SL de HEIDENHAIN
	31 - 99	Parámetros para el **Usuario**
	100 - 199	Parám. para funciones especiales del TNC
	200 - 1199	Parámetro para ciclos de HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parámetros para ciclos del fabricante de la máquina o de terceros
	1400 - 1499	Parámetros para ciclos CALL-active del fabricante de la máquina o de terceros
	1500 - 1599	Parámetros para ciclos DEF-active del fabricante de la máquina o de terceros
	1600 - 1999	Parámetros para el **Usuario**
Parámetros **QL**		**Los parámetros actúan únicamente localmente dentro de un programa**
	0 - 499	Parámetros para el **Usuario**
Parámetros **QR**		**Los parámetros actúan de forma duradera (remanente) sobre todos los programas en la memoria del TNC, incluso tras un fallo de la alimentación eléctrica**
	0 - 499	Parámetros para el **Usuario**

Adicionalmente se dispone también de los parámetros **QS** (**S** significa cadena de texto), con los cuales también se pueden procesar textos en el TNC.

Tipo de parámetro	Rango del parámetro	Significado
Parámetros **QS**		**Los parámetros actúan sobre todos los programas en la memoria del TNC**
	0 - 99	Parámetros para el **Usuario**
	100 - 199	Parámetros para informaciones del sistema del TNC que pueden ser leídos por programas NC del usuario o por ciclos
	200 - 1199	Parámetro para ciclos de HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parámetros que, en ciclos del fabricante de la máquina o de terceros, sirven para retroalimentaciones al programa NC del usuario
	1400 - 1599	Parámetros para ciclos del fabricante de la máquina o de terceros
	1600 - 1999	Parámetros para el **Usuario**

La máxima seguridad posible para las aplicaciones se obtiene empleando en el programa NC exclusivamente las áreas de parámetros recomendadas para el usuario.

Tener en cuenta que la utilización indicada de las áreas de parámetros es recomendada por HEIDENHAIN, pero no se garantiza.

De todos modos, las funciones del fabricante de la máquina o de terceros pueden originar coincidencias con el programa NC del usuario. Para ello, tener en cuenta la información contenida en el manual de uso de la máquina o la documentación de terceros.

Programación: Parámetros Q

9.1 Principio y resumen de funciones

Instrucciones de programación

Se pueden introducir mezclados en un programa parámetros Q y valores numéricos.

A los parámetros Q se les puede asignar valores entre -999 999 999 y +999 999 999. El margen de introducción está limitado a máx. 16 caracteres, de ello 9 dígitos antes de la coma. El TNC puede calcular internamente valores numéricos hasta 10^{10}.

A los parámetros **QS** se pueden asignar un máximo de 255 caracteres.

El TNC asigna a ciertos parámetros Q y QS siempre los mismos datos automáticamente, p. ej., al parámetro Q **Q108** se le asigna el radio actual de la herramienta, ver " Parámetros Q preasignados", página 266.

El TNC almacena valores numéricos internamente en formato binario (norma IEEE 754) Empleando dicho formato normalizado, algunos decimales no se pueden representar 100% exactamente en formato binario (fallo de redondeo). Tener en cuenta dicha circunstancia, particularmente al utilizar contenidos de parámetros Q calculados en órdenes de salto o posicionamientos.

Llamar 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:

Softkey	Grupo de funciones	Página
FUNCIONES BASICAS	Funciones matemáticas básicas	213
FUNCIONES TRIGONOM.	Funciones angulares	215
CALCULO CIRCULO	Función para calcular el círculo	216
SALTO	Condición si/entonces, salto	217
FUNCIONES DIVERSAS	Otras funciones	221
FORMULA	Introducción directa de una fórmula	251

Al definir o asignar un parámetro Q, el TNC muestra las Softkeys Q, QL y QR. Mediante estas Softkeys, primero se selecciona el tipo de parámetro deseado y luego se introduce el número de parámetro.

Si tiene conectado un teclado con USB, también se puede abrir directamente el diálogo para la introducción de la fórmula pulsando la tecla Q.

9.2 Familias de funciones – Parámetros Q en vez de valores numéricos

Aplicación

Con la función paramétrica Q **FN 0: ASIGNACION** a los parámetros Q se les puede asignar valores numéricos. Entonces en el programa de mecanizado se fija un parámetro Q en vez de un valor numérico.

Ejemplo de frases NC

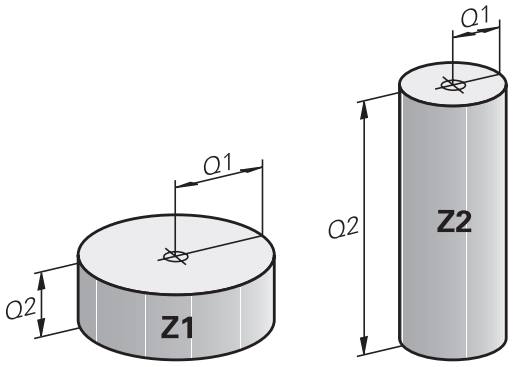
15 FN O: Q10=25	Asignación
...	Q10 contiene el valor 25
25 X +Q10	corresponde a X +25

Para las familias de funciones, p. ej. se programan como parámetros Q las dimensiones de una pieza.

Para la programación de los distintos tipos de funciones, se le asigna a cada uno de estos parámetros un valor numérico correspondiente.

Ejemplo: Cilindro con parámetros Q

Radio del cilindro:	R = Q1
Altura del cilindro:	H = Q2
Cilindro Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas

Aplicación

Con parámetros Q se pueden programar en el programa de mecanizado, funciones matemáticas básicas:

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey **FUNCIONES BÁSICAS.** El TNC muestra los siguientes softkeys:

Resumen

Softkey	Función
FN0 X = Y	**FN 0**: ASIGNACIÓN p. ej. **FN 0: Q5 = +60** asignar directamente el valor
FN1 X + Y	**FN 1**: SUMA p. ej. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Formar y asignar la suma a partir de dos valores
FN2 X - Y	**FN 2**: RESTA p. ej. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Formar y asignar la diferencia a partir dos valores
FN3 X * Y	**FN 3**: MULTIPLICACIÓN p. ej. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Formar y asignar el producto a partir de dos valores
FN4 X / Y	**FN 4**: DIVISIÓN p. ej., **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Formar y asignar cociente a partir de dos valores **Prohibido:** ¡División por 0!
FN5 RAIZ	**FN 5**: RAÍZ p. ej., **FN 5: Q20 = SQRT 4** Extraer y asignar la raíz cuadrada a partir de un número **Prohibido:** ¡Raíz cuadrada de un valor negativo!

A la derecha del signo "=" se pueden introducir:

- dos cifras
- dos parámetros Q
- una cifra y un parámetro Q

Los parámetros Q y los valores numéricos en las comparaciones pueden ser con o sin signo.

Programación de los tipos de cálculo básicos

Ejemplo 1

Q
- Seleccionar función de parámetro Q: Pulsar la tecla **Q**

FUNCIONES BASICAS
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la Softkey **FUNCIONES BÁSICAS.**

FN0 X = Y
- Selección de la función de parámetro Q ASIGNACION: Pulsar la Softkey **FN0 X = Y**

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT
- Introducir **12** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**.

¿1er VALOR O PARAMETRO?

ENT
- Introducir **10**: Asignar a Q5 el valor numérico 10 y confirmar con la tecla **ENT**.

Ejemplo 2:

Q
- Seleccionar función de parámetro Q: Pulsar la tecla **Q**

FUNCIONES BASICAS
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la Softkey **FUNCIONES BÁSICAS.**

FN3 X * Y
- Seleccionar la función de parámetro Q MULTIPLICACIÓN: Pulsar la Softkey **FN3 X * Y**.

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT
- Introducir **12** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**.

¿1er VALOR O PARAMETRO?

ENT
- Introducir **Q5** como primer valor y confirmar con la tecla **ENT**.

2. ¿VALOR O PARAMETRO?

ENT
- Introducir **7** como segundo valor y confirmar con la tecla **ENT**.

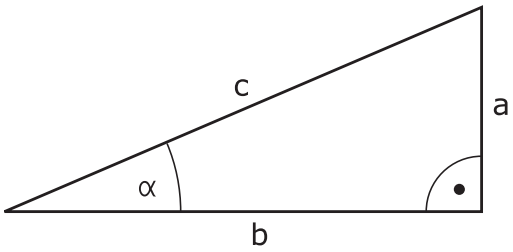
Frases de programa en el TNC

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 =+Q5 * +7
```

9.4 Funciones angulares

Definiciones

Seno: sen α = a / c
Coseno: cos α = b / c
Tangente: Tan α = a / b = sen α / cos α



Siendo

- c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto
- a la cara opuesta al ángulo α
- b el tercer lado

El TNC calcula el ángulo mediante la tangente:

α = arctan (a / b) = arctan (sen α / cos α)

Ejemplo:

a = 25 mm

b = 50 mm

α arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

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 TRIGONOM.**. El TNC muestra las Softkeys que aparecen en la tabla de la parte inferior.

Softkey	Función
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SENO p. ej. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Determinar el seno de un ángulo en grados (°) y asignar
D7 COS(X)	**FN 7**: COSENO p. ej. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Determinar el coseno de un ángulo en grados (°) y asignar
FN8 X LEN Y	**FN 8**: RAÍZ CUADRADA DE UNA SUMA DE CUADRADOS p. ej. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Formar la longitud a partir de dos valores y asignar
FN13 X ANG Y	**FN 13**: ÁNGULO p. ej. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Determinar el ángulo con arctan a partir de dos lados o sen y cos del ángulo (0 < ángulo < 360°) y asignar

9.5 Cálculos del círculo

Aplicación

Con las funciones para el cálculo de círculos, el TNC puede calcular mediante tres o cuatro puntos el punto central del círculo y el radio del mismo. El cálculo del círculo mediante cuatro puntos es más preciso.

Aplicación: estas funciones se pueden emplear, p. ej., cuando se quiere determinar mediante la función de palpación la posición y el tamaño del taladro o de un semicírculo.

Softkey	Función
FN23 CIRC. DE 3 PUNTOS	FN 23: calcular los DATOS DEL CIRCULO a partir de tres puntos del mismo p. ej. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Los pares de coordenadas de tres puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y en los siguientes cinco parámetros – aquí hasta Q35.

Entonces el TNC memoriza el punto central del círculo del eje principal (X con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje transversal (Y con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Softkey	Función
FN24 CIRC. DE 4 PUNTOS	FN 24: Calcular los DATOS DEL CIRCULO a partir de cuatro puntos del mismo p. ej. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Los pares de coordenadas de cuatro puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y los siguientes siete parámetros – aquí hasta Q37.

Entonces, el TNC memoriza el punto central del círculo del eje principal (X con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje transversal (Y con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Deberá tenerse en cuenta que **FN 23** y **FN 24** además del parámetro del resultado, también sobrescriben automáticamente los dos parámetros siguientes.

9.6 Decisiones condicionales con parámetros Q

Aplicación

En decisiones si/entonces el TNC compara un parámetro Q con otro parámetro Q o con un valor de montaje. Cuando se ha cumplido la condición, el TNC continua con el programa de mecanizado en el label programado detrás de la condición (Label ver "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa", página 190). 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 de programa detrás de Label con **PGM CALL**.

Saltos incondicionales

Los saltos incondicionales son aquellos que cumplen siempre la condición (= incondicionalmente), p. ej.,

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Abreviaciones y conceptos empleados

IF	(en inglés if):	Cuando
EQU	(en inglés equal):	Igual
NE	(en inglés not equal):	Distinto de
GT	(en inglés greater than):	Mayor que
LT	(en inglés less than):	Menor que
GOTO	(en inglés go to):	Ir a
UNDEFINED	(no definido):	No definido
DEFINED	(definido):	Definido

Programación de condiciones si/entonces

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey SALTOS. El TNC muestra los siguientes softkeys:

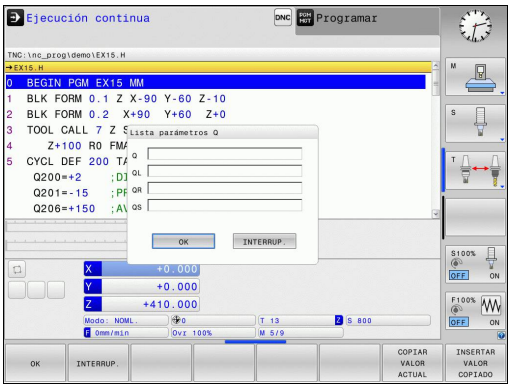
Softkey	Función
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: SI IGUAL, SALTO p. ej. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Si ambos valores o parámetros son iguales, saltar al Label indicado
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: SI INDEFINIDO, SALTO p. ej. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** en el caso de que el parámetro indicado no esté definido, saltar al Label indicado
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: SI DEFINIDO, SALTO p. ej. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** en el caso de que el parámetro indicado esté definido, saltar al Label indicado
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: SI NO DEFINIDO, SALTO p. ej. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Si los dos valores o parámetros no son iguales, saltar al label indicado
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: SI SUPERIOR, SALTO p. p. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Si el primer valor o parámetro es superior al segundo valor o parámetro, saltar al label indicado
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: SI INFERIOR, SALTO p. ej. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Si el primer valor o parámetro es inferior al segundo valor o parámetro, saltar al label indicado

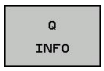
9.7 Controlar y modificar parámetros Q

Procedimiento

Se pueden controlar y también modificar parámetros Q en todos los modos de funcionamiento.

- En caso necesario, interrupción de la ejecución del programa (p. ej., pulsando la tecla externa STOP y la Softkey **STOP INTERNO**) o bien parando el Test del programa





- Llamada de las funciones de parámetros Q: pulsar la Softkey **Q INFO** o la tecla **Q**
- El TNC lista todos los parámetros y los valores actuales correspondientes. Mediante las teclas de flecha o con la tecla **GOTO**, seleccionar el parámetro deseado.
- Si se desea modificar el valor, pulsar la Softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**, introducir el nuevo valor y confirmar con la tecla **ENT**
- Si no se desea modificar el valor, entonces pulsar la Softkey **VALOR ACTUAL** o cerrar el diálogo con la tecla **END**

Los parámetros empleados por el TNC en ciclos o internamente, están provistos de comentarios.

Si se desea controlar o modificar parámetros locales, globales o de cadena, pulsar la softkey **VISUALIZAR PARÁMETRO Q QL QR QS**. El TNC muestra entonces el tipo de parámetro correspondiente. Las funciones anteriormente descritas también son válidas.

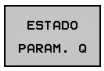
9.7 Controlar y modificar parámetros Q

En todos los modos de funcionamiento (A excepción del modo de funcionamiento **Programación**), se pueden mostrar los parámetros Q en la visualización de estados adicional.

- En caso necesario, interrupción de la ejecución del programa (pulsando p. ej., la tecla externa STOP y la Softkey **STOP INTERNO**) o bien parando el Test del programa

- Llamar a la barra de Softkeys para la subdivisión de la pantalla

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



- Seleccionar la Softkey **ESTADO PARAM. Q**

- Seleccionar la Softkey **LISTA DE PARÁMETROS Q**: El TNC abre una ventana de superposición
- Definir para cada tipo de parámetro (Q, QL, QR, QS) los números de parámetros que se desea controlar. Los parámetros Q individuales se separan con una coma, los parámetros Q consecutivos se unen con un guión, p. ej., 1,3,200-208. El campo de introducción por cada tipo de parámetro comprende 132 caracteres.

La visualización en la pestaña **QPARA** contiene siempre ocho decimales. El resultado de Q1 = COS89.999 lo muestra el control numérico por ejemplo como 0.00001745. Los valores muy grandes o los muy pequeños los indica el control numérico en forma exponencial. El resultado de Q1 = COS 89.999 * 0.001 lo indica el control numérico como +1.74532925e-08, correspondiendo e-08 al factor 10^{-8}.

9.8 Funciones adicionales

Resumen

Pulsando la Softkey **FUNCIONES DIVERSAS**, aparecen otras funciones. El TNC muestra los siguientes Softkeys:

Softkey	Función	Página
FN14 ERROR=	**FN 14: ERROR** Emitir mensajes de error	222
FN16 F-PRINT	**FN 16: F-PRINT** Emitir textos o valores de parámetros Q formateados	226
FN18 LEER DATOS SIS	**FN 18: SYSREAD** Leer datos del sistema	230
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Entrega de los valores al PLC	239
FN20 ESPERAR A	**FN 20: WAIT FOR** Sincronizar NC y PLC	239
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** Entrega de hasta ocho valores al PLC	240
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** Exportar parámetros Q o parámetros QS locales en un programa que está llamando	240
FN26 ABRIR TABLA	**FN 26: TABOPEN** Abrir una tabla de libre definición	285
FN27 ESCRIBIR TABLA	**FN 27: TABWRITE** Escribir en una tabla de libre definición	286
FN28 LEER TABLA	**FN 28: TABREAD** Leer de una tabla de libre definición	287

FN 14: ERROR: Emitir avisos de error

Con la función **FN 14: ERROR** se pueden emitir de forma controlada en el programa avisos de error predeterminados por el fabricante de la máquina o por HEIDENHAIN: si durante la ejecución o el test de un programa se llega a una frase que contenga **FN 14: ERROR** , 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.

Números de error	Diálogo stándar
0 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 1199	Avisos de error internos (véase tabla)

Ejemplo de frase NC

El TNC debe emitir un aviso memorizado en el número de error 1000

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Aviso de error preasignado por HEIDENHAIN

Número de error	Texto
1000	¿Cabezal?
1001	Falta el eje de la hta.
1002	Radio de la herramienta demasiado pequeño
1003	Radio de hta. demasiado grande
1004	Campo sobrepasado
1005	Posición inicial errónea
1006	Giro no permitido
1007	Factor de escala no permitido
1008	Espejo no permitido
1009	Desplazamiento no permitido
1010	Falta avance
1011	Valor de introducción erróneo
1012	Signo erróneo
1013	Ángulo no permitido
1014	Punto de palpación inalcanzable
1015	Demasiados puntos
1016	Introducción contradictoria
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado eje erróneo
1020	Revoluciones erróneas
1021	Corrección de radio no definida

Número de error	Texto
1022	Redondeo no definido
1023	Radio de redondeo demasiado grande
1024	Arranque del programa no definido
1025	Imbricación demasiado elevada
1026	Falta referencia angular
1027	No se ha definido ningún ciclo de mecanizado
1028	Anchura de la ranura demasiado pequeña
1029	Cajera demasiado pequeña
1030	Q202 sin definir
1031	Q205 sin definir
1032	Introducir Q218 mayor a Q219
1033	CYCL 210 no permitido
1034	CYCL 211 no permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introducir Q222 mayor a Q223
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el campo angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	Q214: 0 no permitido
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.

Número de error	Texto
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	Intr. modo fresado Q351 dif. a 0
1070	Reducir la profundidad de roscado
1071	Realizar la calibración
1072	Tolerancia sobrepasada
1073	Activado el proceso hasta una frase
1074	ORIENTACIÓN no permitida
1075	3DROT no permitida
1076	Activar 3DROT
1077	Programar la profundidad con signo negativo
1078	¡Q303 no definido en el ciclo de medición!
1079	Eje de herramienta no permitido
1080	Valor calculado erróneo
1081	Puntos de medida contradictorios
1082	Altura de seguridad introducida incorrectamente
1083	Tipo de profundización contradictoria
1084	Ciclo de mecanizado no permitido
1085	Línea protegida ante escritura
1086	Sobremedida mayor que profundidad
1087	No hay ningún ángulo del extremo definido
1088	Datos contradictorios
1089	Posición de ranura 0 no permitida
1090	Introd. profund. no igual a 0
1091	Conmutación Q399 no permitida
1092	Herramienta no definida

Número de error	Texto
1093	Número herramienta no permitido
1094	Nombre herramienta no permitido
1095	Opción de software inactiva
1096	Imposible restaurar cinemática
1097	Función no permitida
1098	Cotas pza. bruto contradictorias
1099	Posición medida no permitida
1100	Acceso a la cinemática imposible
1101	Pos. med. no en área desplaz.
1102	No es posible compens. preset
1103	Radio de la hta. demasiado grande
1104	Tipo profundización no posible
1105	Error def. ángulo profundización
1106	Ángulo de apertura no definido
1107	Anchura ranura demasiado grande
1108	Factores de escala diferentes
1109	Inconsistencia de datos de hmta.

FN16: F-PRINT – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados

Con **FN16: F-PRINT**, desde el programa NC se pueden emitir también los mensajes que se quiera en la pantalla. Dichos mensajes son mostrados por el TNC en una ventana superpuesta.

Con la función **FN16: F-PRINT** se pueden emitir valores de parámetros Q y textos formateados. Al emitir valores, el TNC memoriza los datos en el fichero definido en la frase **FN16**. El tamaño máximo del fichero emitido es de 20 Kilobytes

Para emitir el texto formateado y los valores de los parámetros Q, se elabora un fichero de texto con el editor de textos del TNC, en el cual se determinan los formatos y los parámetros Q a emitir.

Ejemplo de un fichero de texto que determina el formato de emisión:

"RESULTADO DE LA MEDICIÓN PUNTO DE GRAVEDAD DE LA RUEDA DE PALETS";

“FECHA: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“HORA: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;

"CIFRA DE LOS VALORES DE MEDICIÓN: = 1";

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Para elaborar ficheros de texto se emplean las siguientes funciones formateadas:

Signos especiales	Función
“.....“	Determinar el formato de la emisión de textos y variables entre comillas
%9.3LF	Determinar el formato para los parámetros Q 9 dígitos en total (incl. el punto decimal), de ellos 3 posiciones detrás de la coma, Long, Floating (nº decimal)
%S	Formato para variables de texto
%d	Formato para número entero (Integer)
,	Signo de separación entre el formato de emisión y el parámetro
;	Carácter de final de frase, finaliza una línea
\n	Salto de línea

Para poder emitir diferentes informaciones junto al fichero de protocolos, se dispone de las siguientes funciones:

Palabra clave	Función
CALL_PATH	Emite el nombre del camino de búsqueda, en el cual se encuentra la función FN16. Ejemplo: "Programa de medición: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Cierra el fichero, en el cual se escribe con FN16. Ejemplo: M_CLOSE;
M_APPEND	Con una nueva emisión, el protocolo será anexado al protocolo existente. Ejemplo: M_APPEND;
L_ENGLISH	Emitir texto solo en idioma inglés
L_GERMAN	Emitir texto solo en idioma alemán
L_CZECH	Emitir texto solo en idioma checo
L_FRENCH	Emitir texto solo en idioma francés
L_ITALIAN	Emitir texto solo en idioma italiano
L_SPANISH	Emitir texto solo en idioma español
L_SWEDISH	Emitir texto solo en idioma sueco
L_DANISH	Emitir texto solo en idioma danés
L_FINNISH	Emitir texto solo en idioma finlandés
L_DUTCH	Emitir texto solo en idioma holandés
L_POLISH	Emitir texto solo en idioma polaco
L_PORTUGUE	Emitir texto solo en idioma portugués
L_HUNGARIA	Emitir texto solo en idioma húngaro
L_SLOVENIAN	Emitir texto solo en idioma esloveno
L_ALL	Visualización de texto independientemente del idioma de diálogo

Palabra clave	Función
HOUR	Número de horas del tiempo real
MIN	Número de minutos del tiempo real
SEC	Número de segundos del tiempo real
DAY	Día del tiempo real
MONTH	Mes como número en tiempo real
STR_MONTH	Mes como abreviatura de string en tiempo real
YEAR2	Número del año con dos posiciones del tiempo real
YEAR4	Número del año con cuatro posiciones del tiempo real

Para activar la emisión se programa FN 16: F-PRINT en el programa de mecanizado:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

El TNC generará el fichero PROT1.TXT:

PROTOCOLO MEDICIÓN CENTRO GRAVEDAD RUEDA PALETS
FECHA: 27.09.2014
HORA: 8:56:34
NUMERO DE VALORES DE MEDICION : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000

Si en el programa varias veces se emite el mismo fichero, el TNC colgará todos los textos dentro del fichero destino detrás de los textos ya emitidos.

Si en el programa se emplea varias veces **FN16**, el TNC memoriza todos los textos en el fichero que se ha fijado en la función **FN16**. La emisión del fichero se realiza cuando el TNC lee la frase **END PGM**, cuando se pulsa la tecla de parada NC o cuando se cierra el fichero con **M_CLOSE**.

Programar en la frase **FN16** el fichero de Formato y el fichero de Protocolo respectivo con la extensión del tipo de fichero

Si como ruta del fichero de Protocolo se introduce únicamente el nombre del fichero, entonces el TNC memorizará el fichero de Protocolo en el directorio en el que esté el programa NC con la función **FN16**

En los parámetros de usuario **fn16DefaultPath** y **fn16DefaultPathSim** (test de programa) se puede definir una ruta estándar para la emisión de ficheros de protocolo.

Emitir avisos en pantalla

También puede utilizarse la función **FN16: F-PRINT** para emitir cualquier mensaje desde el programa NC en una ventana superpuesta en la pantalla. De esta manera pueden visualizarse de forma sencilla textos de ayuda largos en cualquier punto en el programa, ante los que el usuario actuará de forma inmediata. Cambien pueden enviarse contenidos de parámetros Q, si el fichero de descripción del protocolo contiene las indicaciones correspondientes.

Para que aparezca el aviso en la pantalla del TNC debe introducirse únicamente **SCREEN** como nombre del fichero de protocolo.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Si el aviso tuviera más líneas que las se representan en la ventana superpuesta, puede avanzarse en el texto con las teclas cursoras.

Para cerrar la ventana superpuesta. Pulsar la tecla **CE**. A fin de cerrar la ventana mediante un comando de programa, programar la siguiente frase NC:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

> La función **FN16** sobrescribe, por defecto, los ficheros de Protocolo ya existentes o del mismo nombre. Si en una nueva emisión se quiere anexar protocolos a protocolos ya existentes, utilizar la función **M_APPEND**.

Salida externa de avisos

Con la función **FN 16** se pueden guardar los ficheros de Protocolo también externamente.

Indicar el nombre completo de la ruta de destino en la función **FN 16**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> La función **FN16** sobrescribe, por defecto, los ficheros de Protocolo ya existentes o del mismo nombre. Si en una nueva emisión se quiere anexar protocolos a protocolos ya existentes, utilizar la función **M_APPEND**.

FN 18: SYSREAD: Leer datos del sistema

Con la función **FN 18: SYSREAD** se pueden leer los datos del sistema y guardarlos en los parámetros Q. La elección de la fecha del sistema se realiza a través de un número de grupo (Nº Id.), un número y si es preciso a través de un índice.

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Información sobre el programa, 10	3	-	Número del ciclo de mecanizado activo
	103	Número de parámetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para consultar, si los parámetros Q indicados bajo IDX se han indicado explícitamente en el correspondiente CYCLE DEF.
Direcciones de transferencia del sistema, 13	1	-	Label al que se saltará en M2/M30, en lugar de finalizar el programa actual; valor = 0: M2/M30 actúa con normalidad
	2	-	Label al cual se saltará en FN14: ERROR en reacción con NC-CANCEL, en lugar de cancelar el programa con un error. El número de error programado en el comando FN14 se puede leer en ID992 NR14. Valor = 0: FN14 actúa con normalidad.
	3	-	Label al cual se saltará en un error de servidor interno (SQL, PLC, CFG), en lugar de cancelar el programa con un error. Valor = 0: Error de servidor actúa con normalidad.
Estado de la máquina, 20	1	-	Número de la herramienta activa
	2	-	Número de la herramienta preparada
	3	-	Eje de herramienta activo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Nº de revoluciones programado
	5	-	Estado del cabezal activo: -1=no definido, 0=M3 activo, 1=M4 activo, 2=M5 después de M3, 3=M5 después de M4
	7	-	Gama de velocidad
	8	-	Estado del refrigerante: 0= off, 1=on
	9	-	Avance activado
	10	-	Indice de la herramienta preparada
	11	-	Indice de la herramienta activada
Datos de canal, 25	1	-	Número de canal

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Parámetro de ciclo, 30	1	-	Distancia de seguridad del ciclo de mecanizado activo
	2	-	Profundidad de taladrado / profundidad de fresado del ciclo de mecanizado activo
	3	-	Profundidad de pasada del ciclo de mecanizado activo
	4	-	Avance de aproximación de profundidad del ciclo de mecanizado activo
	5	-	Primer longitud lateral del ciclo Cajera rectangular
	6	-	2Âª longitud lateral del ciclo Cajera rectangular
	7	-	Primera longitud lateral del ciclo Ranura
	8	-	2Âª longitud lateral del ciclo Ranura
	10	-	Avance de fresado del ciclo de mecanizado activo
	11	-	Sentido de giro del ciclo de mecanizado activo
	12	-	Tiempo de espera del ciclo de mecanizado activo
	13	-	Paso de rosca ciclos 17
	14	-	Sobremedida de acabado del ciclo de mecanizado activo
	22	-	Recorrido de palpación
	23	-	Avance de palpación
Estado modal, 35	1	-	Dimensionamiento: 0 = absoluto (G90) 1 = incremental (G91)
Datos para tablas SQL, 40	1	-	Código resultante para el último comando SQL
Datos de la tabla de htas., 50	1	Nº de herramienta	Longitud de herramienta
	2	Nº de herramienta	Radio de herramienta
	3	Nº de herramienta	Radio de la hta. R2
	4	Nº de herramienta	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
	5	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR
	6	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
	7	Nº de herramienta	Bloqueo de la herramienta (0 ó 1)
	8	Nº de herramienta	Número de la herramienta gemela

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
	9	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME1
	10	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME2
	11	Nº de herramienta	Tiempo de vida actual CUR. TIME
	12	Nº de herramienta	Estado del PLC
	13	Nº de herramienta	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
	15	Nº de herramienta	TT: Nº de cuchillas CUT
	16	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
	17	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
	18	Nº de herramienta	TT: Sentido de giro DIRECT (0=positivo/-1=negativo)
	19	Nº de herramienta	TT: Desvío del plano R-OFFS
	20	Nº de herramienta	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
	21	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
	22	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
	23	Nº de herramienta	Valor PLC
	28	Nº de herramienta	Velocidad máxima NMAX
	32	Nº de herramienta	Ángulo de punta TANGLE
	35	Nº de herramienta	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
	37	Nº de herramienta	Línea correspondiente en la tabla del sistema de palpación
	38	Nº de herramienta	Marca de tiempo de la última utilización
Datos de la tabla de posiciones, 51	1	Nº posición	Número de la herramienta
	2	Nº posición	Hta. especial: 0=no, 1=si
	3	Nº posición	Posición fija: 0=no, 1=si
	4	Nº posición	posición bloqueada: 0=no, 1=si
	5	Nº posición	Estado del PLC

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Posición de la herramienta, 52	1	Nº de herramienta	Número de posición P
	2	Nº de herramienta	Número de almacén
Valores programados directamente después de TOOL CALL, 60	1	-	Número de herramienta T
	2	-	Eje de herramienta activo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Revoluciones del cabezal S
	4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
	5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
	6	-	TOOL CALL automático 0 = Si, 1 = No
	7	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
	8	-	Índice de herramienta
	9	-	Avance activado
Valores programados directamente después de TOOL DEF, 61	1	-	Número de la herramienta T
	2	-	Longitud
	3	-	Radio
	4	-	Índice
	5	-	Datos de herramienta programados en TOOL CALL 1 = Si, 0 = No
Corrección de la hta. activada, 200	1	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL	Radio activo
	2	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL	Longitud activa

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
	3	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL	Radio de redondeo R2
Transformaciones activas, 210	3	-	Eje espejo activado
			0: Espejo no activado
			+1: Eje X reflejado
			+2: Eje Y reflejado
			+4: Eje Z reflejado
			+64: Eje U reflejado
			+128: Eje V reflejado
			+256: Eje W reflejado
			Combinaciones = suma de los diferentes ejes
	4	1	Factor de escala eje X activado
	4	2	Factor de escala eje Y activado
	4	3	Factor de escala eje Z activado
	4	7	Factor de escala eje U activado
	4	8	Factor de escala V eje activado
	4	9	Factor de escala eje W activado
Desplazamiento activo del punto cero, 220	2	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	Eje V
		9	Eje W

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Margen de desplazamiento, 230	2	1 bis 9	Final de carrera de software negativo eje 1 a 9
	3	1 bis 9	Final de carrera de software positivo eje 1 a 9
	5	-	Final de carrera de software ON o OFF: 0 = ON, 1 = OFF
Posición absoluta en el sistema REF, 240	1	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	Eje V
		9	Eje W
Posición actual en el sistema de coordenadas activo, 270	1	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	Eje V
		9	Eje W

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Palpador digital TS, 350	50	1	Tipo sistema palpación
		2	Línea en la tabla del palpador
	51	-	Longitud activa
	52	1	Radio de la esfera activado
		2	Radio de redondeo
	53	1	Desvío del centro del eje principal
		2	Desvío del centro del eje auxiliar
	54	-	Ángulo de la orientación del cabezal en grados (desvío del centro)
	55	1	Avance rápido
		2	avance de medición
	56	1	Campo máximo de de medición
		2	Distancia de seguridad
	57	1	Orientación de cabezal posible: 0=no, 1=si
		2	Angulo de la orientación de cabezal
Palpador de mesa TT	70	1	Tipo sistema palpación
		2	Línea en la tabla del palpador
	71	1	Punto central del eje principal (sistema REF)
		2	Punto central del eje secundario (sistema REF)
		3	Punto central del eje de herramienta (sistema REF)
	72	-	Radio del disco
	75	1	Avance rápido
		2	Avance de medición del cabezal en vertical
		3	Avance de medición del cabezal giratorio
	76	1	Campo máximo de de medición
		2	Distancia de seguridad para medición de longitud
		3	Distancia de seguridad para medición de radio
	77	-	Velocidad del husillo
	78	-	Dirección de palpación

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Punto de referencia del ciclo de palpación, 360	1	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 sin longitudes del palpador-, pero con corrección de radio del palpador (sistema de coordenadas de la pieza)
	2	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 sin longitudes del palpador y sin corrección de radio (sistema de coordenadas de la máquina)
	3	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Resultado de medición de los ciclos de palpación 0 y 1 sin corrección de radio y longitud del palpador
	4	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 sin longitudes del palpador y sin corrección de radio (sistema de coordenadas de la pieza)
	10	-	Orientación del cabezal
Valor de la tabla de puntos activada en el sistema de coordenadas activo, 500	Línea	Columna	Leer valores
Transformación básica, 507	Línea	1 a 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Leer transformación básica de un Preset
Offset de eje 508	Línea	1 a 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Leer Offset de eje de un Preset
Preset activo, 530	1	-	Leer número del Preset activo
Leer datos de la herramienta actual, 950	1	-	Longitud de la herramienta L
	2	-	Radio de herramienta R
	3	-	Radio de la herramienta R2
	4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
	5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
	6	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
	7	-	Herramienta bloqueada TL 0 = sin bloquear, 1 = bloqueada
	8	-	Número de la herramienta gemela RT
	9	-	Máximo tiempo de vida TIME1

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
	10	-	Máximo tiempo de vida TIME2
	11	-	Tiempo de vida actual CUR. TIME
	12	-	Estado del PLC
	13	-	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
	15	-	TT: Nº de cuchillas CUT
	16	-	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
	17	-	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
	18	-	TT: Sentido de giro DIRECT 0=positivo, -1=negativo)
	19	-	TT: Desvío del plano R-OFFS
	20	-	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
	21	-	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
	22	-	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
	23	-	Valor PLC
	24	-	Tipo de herramienta TIPO 0 = Fresa, 21 = Palpador
	27	-	Línea correspondiente en la tabla del palpador
	32	-	Angulo de punta
Ciclos de palpación, 990	1	-	Comportamiento de aproximación: 0 = Comportamiento estándar 1 = Radio activo, distancia de seguridad cero
	2	-	0 = Monitorización de palpador OFF 1 = Monitorización de palpador ON
	4	-	0 = Vástago palpador no desviado 1 = Vástago palpador desviado
	8	-	Ángulo actual de cabezal
Estado del procesamiento, 992	10	-	Proceso hasta una frase activo 1 = sí, 0 = no
	11	-	Fase de búsqueda
	14	-	Número del último error FN14
	16	-	Ejecución auténtica activa 1 = ejecución, 2 = simulación
	31	-	Corrección del radio en MDI con frases de desplazamiento paralelas al eje permitida 0 = no permitida, 1 = permitida

Ejemplo: Asignar el valor del factor de escala activado del eje Z a Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Entregar valores al PLC

> **!** ¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **FN 19: PLC** se pueden emitir hasta dos valores numéricos o parámetros Q al PLC.

FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC y PLC

> **!** ¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **FN 20: WAIT FOR** durante la ejecución del programa se puede realizar una sincronización entre el NC y el PLC. El NC detiene la ejecución hasta que se haya cumplido la condición programada en la frase **FN 20: WAIT FOR-**.

Siempre se puede utilizar la función**SYNC** si por ej., se lee a través del sistema de datos **FN18: SYSREAD**, que necesita de una sincronización en tiempo real. El TNC detiene entonces el cálculo avanzado y ejecuta la siguiente sentencia del NC en el momento en el que el programa NC haya llegado realmente a esta sentencia.

Ejemplo: parar precálculo interno, leer posición actual del eje X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC – Entregar valores al PLC

!	¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **FN 29: PLC** se pueden transmitir hasta ocho valores numéricos o parámetros Q al PLC.

FN 37: EXPORT

!	¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

La función **FN 37: EXPORT** se necesita para generar ciclos propios y para incluirlos en el TNC.

9.9 Accesos a tablas con instrucciones SQL

Introducción

Los accesos a tablas se programan en el TNC con instrucciones SQL en el transcurso de una **transacción**. Una transacción consta de varias instrucciones SQL que garantizan un procesamiento ordenado de las entradas en la tabla.

El fabricante de la máquina configura las tablas. Para ello, también se determinan los nombres y denominaciones necesarios como parámetros para instrucciones SQL.

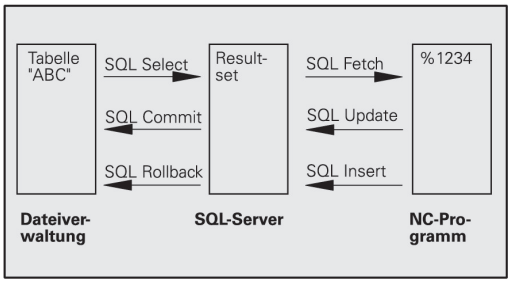
Conceptos, que se utilizarán a continuación:

- **Tabla**: una tabla consta de x columnas y líneas. Se memoriza como fichero en la gestión de ficheros del TNC y se asigna el nombre de búsqueda y de fichero (=nombre de la tabla). Se pueden utilizar sinónimos de forma alternativa a la asignación de dirección mediante el nombre de búsqueda y de fichero.
- **Columnas:** el número y designación de las columnas se determina en la configuración de la tabla. La denominación de las columnas se utiliza en diferentes instrucciones SQL para la asignación de dirección.
- **Líneas:** el número de líneas es variable. Pueden añadirse nuevas líneas. No se crearán números de línea ni nada parecido. No obstante, se pueden seleccionar líneas en función del contenido de las columnas. Solamente se pueden borrar líneas en el Editor de tablas – no mediante programa NC.
- **Celda:** una columna de una línea.
- **Entrada de tabla:** contenido de una celda
- **Result-set:** durante una transacción se gestionan las líneas y columnas seleccionadas en el Result-set. Considerar el Result-set como una memoria intermedia, que registra temporalmente la cantidad de líneas y columnas seleccionadas. (Result-set = ingl. cantidad resultante).
- **Sinónimo:** con este concepto se designa un nombre para una tabla, que se utilizará en lugar de los nombres de búsqueda y de fichero. El fabricante de la máquina determina los sinónimos en los datos de configuración.

Una transacción

Una transacción consta, principalmente, de las siguientes acciones:

- Asignar una dirección a la tabla (fichero), seleccionar líneas y transferir en el Result-set.
- Leer, modificar líneas del Result-set y/o añadir nuevas líneas.
- Finalizar las transacciones. En modificaciones/adiciones se aceptan las líneas desde el Result-set en la tabla (fichero).



Sin embargo, también se necesitan más acciones para que las entradas de la tabla en el programa NC puedan ser procesadas y evitar una modificación paralela de las mismas líneas de la tabla. De ello resulta el siguiente **desarrollo de una transacción**:

1 Para cada columna que deba procesarse, se especifica un parámetro Q. El parámetro Q se asigna a la columna – se crea un enlace (**SQL BIND...**)

2 Asignar una dirección a la tabla (fichero), seleccionar líneas y transferir en el Result-set. Adicionalmente se definen, qué columnas deben ser aceptadas en el Result-set (**SQL SELECT...**). Se pueden bloquear las líneas seleccionadas. Entonces otros procesos pueden tener acceso a esas líneas en modo lectura, pero no pueden modificar las entradas de la tabla. Por ello siempre deben bloquearse las líneas seleccionadas al realizar modificaciones (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

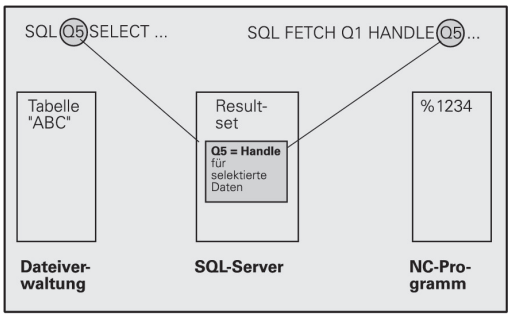
3 Leer líneas del Result-set, modificar y/o añadir nuevas líneas: – Aceptar una línea del Result-sets en el parámetro Q de su programa NC (**SQL FETCH...**) – Preparar modificaciones en los parámetros Q y transferirlas a una línea del Result-set (**SQL UPDATE...**) – Preparar nuevas líneas de tabla en los parámetros Q y transmitirlas como una nueva línea al Result-set (**SQL UPDATE...**)

4 Finalizar las transacciones. – Las anotaciones de tablas se han modificado/completado: – Los datos se aceptan desde el Result-set en la tabla (fichero). Ahora están memorizadas en el fichero. Se desactivan eventuales bloqueos, se libera el Result-set (**SQL COMMIT...**). – Las anotaciones de tablas **no** se han modificado/completado (solo accesos en modo lectura): Se desactivan eventuales bloqueos, se libera el Result-set (**SQL ROLLBACK... SIN ÍNDICE**).

Se pueden ejecutar varias transacciones paralelamente.

Cerrar sin falta una transacción iniciada – incluso al utilizar exclusivamente accesos en modo lectura. Solamente así se garantiza que las modificaciones/adiciones no se perderán, que los bloqueos se desactivarán y que el Result-set se liberará.

Result-set



Las líneas seleccionadas dentro del Result-set se numerarán en orden ascendente empezando por 0. Esta numeración se denomina **Índice**. En los accesos en modo lectura y escritura se indica el Índice y, con ello, se apunta una línea del Result-set respondido.

A menudo resulta ventajoso clasificar las líneas en el Result-set. Ello es posible definiendo una columna de la tabla que contenga el criterio de clasificación. Adicionalmente se selecciona una secuencia ascendente o descendente (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

A las líneas seleccionadas, que han sido aceptadas en el Result-set, se les asigna una dirección con el **HANDLE**. Todas las instrucciones SQL siguientes utilizan el handle como referencia en esta cantidad de líneas y columnas seleccionadas.

Al cerrar una transacción el handle se libera de nuevo (**SQL COMMIT...** o **SQL ROLLBACK...**). Entonces ya no es válido.

Se pueden procesar varios Result-sets simultáneamente. El servidor SQL edita en cada instrucción de selección un nuevo handle.

Enlazar parámetros Q con columnas

El programa NC no tiene acceso directo a las entradas de la tabla en el Result-set. Los datos deben transferirse en parámetros Q. Por el contrario, los datos se elaboran en primer lugar en los parámetros Q y después se transfieren en el Result-set.

Con **SQL BIND ...** se determina qué columnas de la tabla se representan en qué parámetros Q. Los parámetros Q se enlazan con las columnas (asignados). Las columnas que no estén enlazadas con parámetros Q no se tendrán en cuenta en los procesos de lectura/escritura.

Con **SQL INSERT...** se genera una nueva línea de tabla y se asignan las columnas que no están asignadas con parámetros Q con valores por defecto.

Programar instrucciones SQL

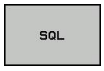
Solo es posible programar esta función si se ha introducido la clave 555343.

Las instrucciones SQL se programan en el modo de funcionamiento **Programación**:

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la Softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

- Conmutar la barra de Softkeys



- Seleccionar funciones SQL: Pulsar la Sofkey **SQL**
- Seleccionar la instrucción SQL mediante Softkey (ver Resumen) o pulsar la Softkey **SQL EXECUTE** y programar la instrucción SQL

Resumen de softkeys

Softkey	Función
SQL BIND	**SQL BIND** Enlazar parámetros Q con columnas de la tabla (asignar)
SQL SELECT	**SQL SELECT** Seleccionar líneas de la tabla
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** Programar instrucción Select
SQL FETCH	**SQL FETCH** Leer líneas de la tabla del Result-set y memorizarlas en parámetros Q
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** ■ **ÍNDICE** sin programar: eliminar las modificaciones/adiciones realizadas hasta el momento y cerrar la transacción. ■ **ÍNDICE** programado: la línea indexada continúa en el Result-set – todas las demás líneas se eliminan del Result-set. **No** se cierra la transacción.
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** Transferir líneas de la tabla del Result-set a la tabla y cerrar la transacción.
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** Memorizar datos de los parámetros Q en una línea de la tabla existente del Result-set
SQL INSERT	**SQL INSERT** Memorizar datos de los parámetros Q en una línea de la tabla nueva en el Result-set

SQL BIND

SQL BIND enlaza un parámetro Q con una columna de la tabla. Las instrucciones SQL Fetch, Update e Insert evalúan este enlace (asignación) durante la transmisión de datos entre el Result-set y el programa NC.

Un **SQL BIND** sin nombre de tabla ni de columna anula el enlace. El enlace finaliza a más tardar cuando acaba el programa NC o el subprograma.

- Se pueden programar tantos enlaces como se deseen. En los procesos de lectura/escritura se tienen en cuenta exclusivamente las columnas, que se han indicado en la instrucción de selección.
- **SQL BIND...** debe programarse **antes** que las instrucciones Fetch, Update o Insert. Se puede programar una instrucción de selección sin instrucciones Bind anteriores.
- Si se generan columnas en la instrucción de selección, para las cuales no se ha programado ningún enlace, entonces ocurre un error en los procesos de lectura/escritura (interrupción del programa).

SQL BIND

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q al cual se enlaza (asigna) la columna de la tabla.
- **Base de datos: nombre de la columna**: introducir el nombre de la tabla y la designación de columna – separado por **.**.
  Nombre de la tabla: sinónimo o nombre de búsqueda y de fichero de esta tabla. El sinónimo se registra directamente – el nombre de la ruta y del fichero se escriben entre comillas.
  Designación de columnas: designación de la columna de la tabla determinada en los datos de configuración

Enlazar parámetros Q con columnas de la tabla

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Anular el enlace

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT selecciona líneas de la tabla y las transfiere en el Result-set.

El servidor SQL memoriza los datos línea por línea en el Result-set. Las líneas se numeran correlativamente empezando por 0. Este número de línea, el **ÍNDICE**, se utiliza en los comandos SQL Fetch y Update.

En la función **SQL SELECT...WHERE...** se indican los criterios de selección. Con ello se puede delimitar el número de líneas a transferir. Si no se utiliza esta opción, se cargarán todas las líneas de la tabla.

En la función **SQL SELECT...ORDER BY...** se indica el criterio de clasificación. Se compone de la designación de columna y de la palabra clave para clasificación ascendente/descendente. Si no se utiliza esta opción, se memorizarán las líneas aleatoriamente.

Con la función **SQL SELCT...FOR UPDATE**, se bloquean las líneas seleccionadas para otras aplicaciones. Estas líneas pueden leer otras aplicaciones, pero no las puede modificar. Utilizar sin falta esta opción al realizar modificaciones en las entradas de la tabla.

Result-set vacío: si no existen filas que se ajusten al criterio de selección, el servidor SQL emite de nuevo un handle válido pero ninguna entrada de la tabla.

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q para el Handle El servidor SQL suministra el Handle para el grupo de líneas y columnas seleccionado con la instrucción Select actual.
  En caso de error (la selección no se ha podido realizar) el servidor SQL devuelve 1. El valor 0 designa un handle no válido.
- **Banco de datos: texto de comando SQL**: con los siguientes elementos:
  - **SELECT** (contraseña):
    Identificación del comando SQL, denominaciones de las columnas de la tabla a transferir – separar varias columnas mediante **,** (véanse ejemplos). Deben enlazarse parámetros Q con todas las columnas aquí indicadas.
  - **FROM** Nombre de tabla:
    Sinónimo o nombre de ruta y fichero de dicha tabla. El sinónimo se registra directamente – el nombre de búsqueda y de tabla se escribe entre comillas (ver ejemplos). del ejemplo del comando SQL, denominaciones de las columnas de tablas a transferir, separar más columnas (ver ejemplos). Deben enlazarse parámetros Q con todas las columnas aquí indicadas.

Seleccionar todas las líneas de la tabla

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Selección de las líneas de la tabla con la función WHERE

```
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

Selección de las líneas de la tabla con la función WHEREy parámetros Q

```
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Nombre de la tabla definido mediante los nombres de directorio y de fichero

```
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM 'V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE' WHERE
   MESS_NR<20"
```

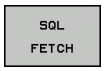
- Opcional: Criterios de selección
  WHERE: un criterio de selección se compone de una designación de columna, de una condición (ver tabla) y de un valor comparativo. Varios criterios de selección se enlazan con Y u O lógicos. El valor comparativo se programa directamente o en un parámetro Q. Un parámetro Q se inicia con : y se escribe entre comillas (ver ejemplo)
- Opcional:
  ORDER BY Denominación de columnas**ASC** para clasificación ascendente, o**ORDER BY** Denominación de columnas**DESC** para clasificación descendente. Si no se programa ni ASC ni DESC, por defecto se establece la clasificación ascendente. El TNC coloca las filas seleccionadas según la columna indicada
- Opcional:
  FOR UPDATE (Contraseña): Las líneas seleccionadas se bloquean para el acceso en modo escritura de otros procesos

Condición	**Programación**
igual	= ==
Comparaciones mayor, menor, igual, distinto	!= <>
menor	<
menor o igual	<=
mayor	>
mayor o igual	>=
Enlazar varias condiciones:	
Y lógico	AND
O lógico	OR

SQL FETCH

SQL FETCH lee la línea dirigida con **ÍNDICE** desde el Result-set y memoriza las entradas de la tabla en los parámetros Q enlazados (asignados). Al Result-set se le asigna una dirección con el **HANDLE**.

SQL FETCH tiene en cuenta todas las columnas indicadas en la instrucción de selección.



- **Nº de parámetro para resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL confirma el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: se ha producido un error (Handle incorrecto o índice demasiado grande)
- **Base de datos: ID de acceso SQL**: parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (ver también **SQL SELECT**).
- **Base de datos: Índice para el resultado SQL**: número de línea dentro del Result-set. Las entradas de la tabla de esta línea se leen y se transfieren a los parámetros Q enlazados. Si no se indica el Índice, se leerá la primera línea (n=0).
  El número de línea se indica directamente o se programa el parámetro Q que contenga el Índice.

El número de línea se transmite en el parámetro Q

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

El número de línea se programa directamente

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE transfiere los datos preparados en los parámetros Q en la línea dirigida con **ÍNDICE** del Result-set. La línea actual en el Result-set se sobreescribe completamente.

SQL UPDATE tiene en cuenta todas las columnas indicadas en la instrucción de selección.

SQL UPDATE

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecta, Índice demasiado grande, quedar por debajo o por encima del margen de valores permitido, o formato de datos incorrecto)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).
- **Banco de datos: Índice para el resultado SQL** Número de líneas en el Result-set. Las entradas de la tabla preparadas en los parámetros Q se escriben en esta línea. Si no se indica el Índice, se escribirá en la primera línea (n=0).
  El número de línea se indica directamente o se programa el parámetro Q que contenga el Índice.

El número de línea se transmite en el parámetro Q

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882
   "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883
   "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884
   "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
   MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z
   FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

El número de línea se programa directamente

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genera una nueva línea en el Result-set y transfiere los datos preparados en los parámetros Q a una nueva línea.

SQL INSERT tiene en cuenta todas las columnas que se han indicado en la instrucción de selección – las columnas de la tabla que no se han tenido en cuenta en la instrucción de selección, se escriben con valores por defecto.

SQL INSERT

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecta, quedar por debajo o por encima del margen de valores permitido, o formato de datos incorrecto)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).

El número de línea se transmite en el parámetro Q

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT vuelve a transferir todas las líneas existentes en el Result-set a la tabla. Se desactiva un bloqueo fijado con **SELCT...FOR UPDATE**.

El handle adjudicado en la instrucción **SQL SELECT** pierde su validez.

SQL COMMIT

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecta o anotaciones iguales en columnas, en las que se exigen anotaciones inequívocas)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

La ejecución del **SQL ROLLBACK** depende de si el **ÍNDICE** ya se ha programado:

- **ÍNDICE** sin programar: el Result-set **no** se contesta en la tabla (se perderán las modificaciones/adiciones eventuales). Se cierra la transacción – el handle adjudicado en **SQL SELECT** pierde su validez. Aplicación típica: se finaliza una transacción con accesos en modo lectura exclusivamente.
- **ÍNDICE** programado: La línea indexada se mantiene – todas las demás líneas se eliminan del Result-set. **No** se cierra la transacción. Un bloqueo fijado con **SELCT...FOR UPDATE** se mantiene invariable solo para líneas indexadas – para todas las demás líneas se desactiva.

SQL ROLLBACK

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecto)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).
- **Banco de datos: Índice para el resultado SQL**
  Línea que debe permanecer en el Result-set,
  El número de línea se indica directamente o se programa el parámetro Q que contenga el Índice.

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 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 de vinculación matemática aparecen pulsando la Softkey **FORMULA**. El TNC muestra las siguientes Softkeys en varias barras:

Softkey	Función de lógica
+	**Suma** p. ej. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Resta** p. ej. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Multiplicación** p. ej. **Q12 = 5 * Q5**
/	**División** p. ej. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Abrir paréntesis** p. ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Cerrar paréntesis** p. ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Elevar al cuadrado (ingl. square)** p. ej., **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Extraer raíz cuadrada (ingl. square root)** p. ej., **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Seno de un ángulo** p. ej., **Q44 = SIN 45**
COS	**Coseno de un ángulo** p. ej., **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangente de un ángulo** p. ej., **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcoseno** Función inversa del seno; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/hipotenusa p. ej., **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcocoseno** Función inversa del coseno; Definir el ángulo según la relación cateto contiguo/hipotenusa p. ej., **Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**Arcotangente** Función inversa de la tangente; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/cateto contiguo p. ej., **Q12 = ATAN Q50**

Softkey	Función de lógica
^	**Potenciación** p. ej., **Q15 = 3^3**
PI	**Constante PI (3,14159)** p. ej., **Q15 = PI**
LN	**Determinar el logaritmo natural (LN) de un número** en base 2,7183 p. ej., **Q15 = LN Q11**
LOG	**Hallar el logaritmo de un número, en base 10** p. ej., **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Función exponencial, 2,7183 elevado a n** p. ej., **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negación (Multiplicación por -1)** p. ej., **Q2 = NEG Q1**
INT	**Redondear decimales** Formar número entero p. ej., **Q3 = INT Q42**
ABS	**Configurar el valor absoluto de un número** p. ej., **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Redondear dígitos antes de la coma, de un número** Fraccionar p. ej., **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Comprobar el signo de un número** p. ej., **Q12 = SGN Q50** Cuando el valor de retorno Q12 = 1, entonces Q50 >= 0 Cuando el valor de retorno Q12 = -1, entonces Q50 < 0
%	**Cálculo del valor de módulo (Resto de la división)** p. ej., **Q12 = 400 % 360** Resultado: Q12 = 40

Reglas de cálculo

Para la programación de fórmulas matemáticas son válidas las siguientes reglas:

Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 cálculo 5 * 3 = 15
2 cálculo 2 * 10 = 20
3 cálculo 15 + 20 = 35

o

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

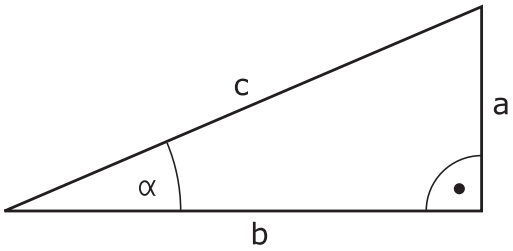
1 cálculo: elevar 10 al cuadrado = 100
2 cálculo: 3 elevado a 3 = 27
3 cálculo 100 - 27 = 73

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
- Seleccionar la función Introducir fórmula: pulsar la tecla Q y la Softkey FORMULA

FORMULA

Q
- Pulsar la tecla Q en el teclado ASCII externo.

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT
- Introducir **25** (Número de parámetro) y pulsar la tecla **ENT** .

▷
- Conmutar la barra de Softkeys y seleccionar la función arcotangente.

ATAN

◁
- Conmutar la barra de Softkeys y abrir paréntesis.

(

Q
- Introducir **12** (número de parámetro Q).

/
- Seleccionar la división.

Q
- Introducir **13** (número de parámetro Q).

)
- Cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula.

END

Ejemplo de frase NC

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 Parámetro de cadena de texto

Funciones del procesamiento de cadenas de texto

Se puede utilizar el procesamiento de cadenas de texto (ingl. string = cadena de caracteres) mediante parámetros **QS** a fin de generar cadenas de caracteres variables. Dichas cadenas de caracteres pueden emitirse, por ejemplo, mediante la función **FN 16:F-PRINT**, a fin de generar protocolos variables.

Se puede asignar una cadena de caracteres (letras, cifras, caracteres especiales, caracteres de control y caracteres de omisión) con una longitud de hasta 255 caracteres a un parámetro de cadena de texto. Los valores asignados o leídos también se pueden continuar procesando y comprobando con las funciones descritas a continuación. Como en la programación de parámetro Q se dispone de un total de 2000 parámetros QS (ver "Principio y resumen de funciones", página 208).

En las funciones de parámetros Q **STRING FORMEL** y **FORMEL** se encuentran diferentes funciones para el procesamiento de parámetros de cadenas de texto.

Softkey	Funciones de la FÓRMULA DE CADENAS DE TEXTO	Página
STRING	Asignar parámetro de cadena de texto	256
	Parámetros de cadenas de texto en serie	256
TOCHAR	Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto	257
SUBSTR	Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto	258

Softkey	Funciones de cadena de texto en la función FÓRMULA	Página
TONUMB	Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico	259
INSTR	Comprobación de un parámetro de cadena de texto	260
STRLEN	Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto	261
STRCOMP	Comparar orden alfabético	262

Si se utiliza la función **FORMULA CADENA DE TEXTO**, el resultado de la operación de cálculo es siempre una cadena de texto. Si se utiliza la función **FORMULA**, el resultado de la operación de cálculo es siempre un valor numérico.

Asignar parámetro de cadena de texto

Antes de utilizar variables de string, éstas deben asignarse primero. Para ello, utilizar el comando **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

DECLARE STRING
- Seleccionar la función **DECLARE STRING**

Ejemplo de frase NC

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PIEZA"
```

Parámetros de cadenas de texto en serie

Con el operador de concatenación (parámetro de cadena de texto || parámetro de cadena de texto) se pueden conectar varios parámetros de cadena de texto unos con otros.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

FORMULA STRING
- Seleccionar la función **STRING FORMEL**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual el TNC debe memorizar la cadena de texto en serie, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **primera** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**: El TNC muestra el símbolo de interconexión ||
- Confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **segunda** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Repetir el proceso hasta haber seleccionado todas las cadenas de texto parciales a concatenar, finalizar con la tecla **END**

Ejemplo: QS10 debe contener el texto completo de QS12, QS13 y QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Contenidos de los parámetros:

- **QS12**: **Pieza**
- **QS13**: **Estado:**
- **QS14**: **Rechazo**
- **QS10**: **Estado de la pieza: rechazo**

Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto

El TNC convierte un valor numérico en un parámetro de cadena de texto con la función **TOCHAR**. De esta forma se pueden concatenar valores numéricos con variables de cadenas de texto.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

FORMULA STRING
- Seleccionar la función **STRING FORMEL**

TOCHAR
- Seleccionar la función para convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto
- Introducir la cifra o el parámetro Q deseado a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Si se desea, introducir el número de caracteres decimales a convertir por el TNC, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: convertir el parámetro Q50 en parámetro de cadena de texto QS11, utilizar 3 posiciones de decimal

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto

Con la función **SUBSTR** se puede copiar un margen definido desde un parámetro de cadena de texto.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

FORMULA STRING
- Seleccionar la función **STRING FORMEL**
- Introducir el número del parámetro, en la cual el TNC debe memorizar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla **ENT**

SUBSTR
- Seleccionar la función para cortar una cadena de texto parcial
- Introducir el número del parámetro QS del cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de la posición a partir de la cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número del signo que se desea copiar, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Ejemplo: Desde un parámetro de cadena de texto QS10 se lee a partir de la tercera posición (BEG2) una cadena de texto parcial de 4 caracteres (LEN4)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico

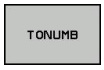
La función **TONUMB** convierte un parámetro de cadena de texto en un valor numérico. El valor a convertir debe constar solamente de valores numéricos.

El parámetro QS a convertir solo puede contener un valor numérico, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.

- Seleccionar funciones de parámetros Q

- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro, en el cual el TNC debe memorizar el valor numérico, confirmar con la tecla **ENT**

- Conmutar la barra de Softkeys



- Seleccionar la función para convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico
- Introducir el número del parámetro QS a convertir por el TNC, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: convertir el parámetro de cadena de texto QS11 en un parámetro numérico Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Comprobación de un parámetro de cadena de texto

Con la función **INSTR** se puede comprobar si un parámetro de cadena de texto está en otro parámetro de cadena de texto, o dónde.

Q
- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA
- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro Q para el resultado y confirmar con la tecla **ENT** El TNC guarda en el parámetro el punto de comienzo del texto a buscar

◁
- Conmutar la barra de Softkeys

INSTR
- Seleccionar la función para comprobar un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS, en el cual está memorizado el texto a buscar, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número del parámetro QS a buscar por el TNC, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de la posición a partir de la cual el TNC debe buscar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Si el TNC no encuentra la cadena de texto parcial a buscar, entonces memoriza la longitud total de la cadena de texto buscada (el recuento empieza en este caso por en 1) en el resultado del parámetro.

Si la cadena de texto parcial a buscar aparece varias veces, entonces el TNC vuelve a emitir la primera posición en la que encuentra la cadena de texto parcial.

Ejemplo: buscar QS10 en el texto memorizado en el parámetro QS13. Iniciar la búsqueda a partir de la tercera posición

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto

La función **STRLEN** emite la longitud del texto memorizado en un parámetro de cadena de texto seleccionable.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar la longitud de la cadena de texto a calcular, confirmar con la tecla **ENT**

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

STRLEN

- Seleccionar la función para calcular la longitud de texto de un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS, desde el cual el TNC debe calcular la longitud, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: calcular longitud desde QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

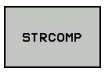
Comparación del orden secuencial alfabético

Con la función **STRCOMP** se puede comparar el orden alfabético de parámetros de cadena de texto.

- Seleccionar funciones de parámetros Q

- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar el resultado comparativo , confirmar con la tecla **ENT**

- Conmutar la barra de Softkeys



- Seleccionar la función para comparar parámetros de cadenas de texto
- Introducir el número del primer parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del segundo parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

El TNC emite de nuevo los siguientes resultados:

- **0**: los parámetros QS comparados son idénticos
- **-1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **antes** del segundo parámetro QS
- **+1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **después** del segundo parámetro QS

Ejemplo: comparar el orden alfabético de QS12 y QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Leer parámetros de la máquina

Con la función **CFGREAD** se pueden leer los parámetros de máquina del TNC como valores numéricos o como cadenas de texto.

Para leer un parámetro de máquina hay que determinar el nombre de parámetro, objeto de parámetro y (si existe) el nombre de grupo e índice en el editor de configuración del TNC:

Símbolo	Tipo	Significado	Ejemplo
	Tecla	Nombre de grupo del parámetro de máquina (si existe)	CH_NC
	Entidad	Objeto de parámetro (el nombre comienza con "**Cfg**...")	CfgGeoCycle
	Atributo	Nombre de parámetros de la máquina	displaySpindleErr
	Índice	Índice de lista de un parámetro de máquina (si existe)	[0]

Se puede modificar la visualización de los parámetros existentes, cuando se encuentran en el editor de configuraciones para los parámetros de usuario. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos. Para mostrar los nombres de sistema de los parámetros, pulsar la tecla para el reparto de pantalla y finalmente la Softkey **MOSTRAR NOMBRES DE SISTEMA**. Proceder de la misma forma para volver a la vista estándar.

Antes de poder consultar un parámetro de máquina con la función **CFGREAD** hay que definir cada vez un parámetro QS con atributo, entidad y Key.

En el diálogo de la función CFGREAD se consultan los siguientes parámetros:

- **KEY_QS**: nombre de grupo (Key) del parámetro de máquina
- **TAG_QS**: nombre de objeto (entidad) del parámetro de máquina
- **ATR_QS**: nombre (atributo) del parámetro de máquina
- **IDX**: índice del parámetro de máquina

Leer una cadena de texto de un parámetro de máquina

Guardar el contenido de un parámetro de máquina como cadena de texto dentro de un parámetro QS:

Q

- Pulsar tecla **Q**

FORMULA STRING

- Seleccionar la función **STRING FORMEL**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto en él cual el TNC debe guardar el parámetro de máquina, confirmar con la tecla **ENT**
- Seleccionar función CFGREAD
- Introducir los números de parámetro de cadena de texto para Key, entidad y atributo, confirmar con la tecla **ENT**.
- En su caso, saltarse el número para índice o diálogo con NO ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: Leer denominación de eje del cuarto eje como String

Ajuste de parámetro en el editor de configuración

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] a [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Asignar parámetro de string para Key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Asignar parámetro de string para entidad
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Asignar parámetro de string para nombre de parámetro
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Seleccionar parámetro de máquina

Leer valor numérico de un parámetro de máquina

Guardar el valor de un parámetro de máquina como valor numérico dentro de un parámetro Q:

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Seleccionar la función FORMULA
- Introducir el número de parámetro Q en él cual el TNC debe guardar el parámetro de máquina, confirmar con la tecla **ENT**
- Seleccionar función CFGREAD
- Introducir los números de parámetro de cadena de texto para Key, entidad y atributo, confirmar con la tecla **ENT**.
- En su caso, saltarse el número para índice o diálogo con NO ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: Leer factor de sobrelapamiento como parámetro Q

Ajuste de parámetro en el editor de configuración

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Asignar parámetro de cadena de texto para Key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Asignar parámetro de cadena de texto para entidad
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Asignar parámetro de cadena de texto para nombre de parámetro
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Seleccionar parámetro de máquina

9.12 Parámetros Q preasignados

El TNC memoriza valores en los parámetros Q100 a Q199. A los parámetros Q se les asignan:

- Valores del PLC
- Indicaciones sobre la herramienta y el cabezal
- Indicaciones sobre el estado de funcionamiento
- Resultados de medición desde ciclos de palpación, etc.

El TNC registra los parámetros Q preasignados Q108, Q114 y Q115 - Q117 en la unidad métrica correspondiente del programa actual.

> Los parámetros Q preasignados (parámetros QS) entre **Q100** y **Q199** (**QS100** y **QS199**) no deben utilizarse en programas NC como parámetros de cálculo, de lo contrario, pueden ocasionarse efectos no deseados.

Valores del PLC: Q100 a Q107

El TNC emplea los parámetros Q100 a Q107, para poder aceptar valores del PLC en un programa NC.

Radio de la hta. activo: Q108

El valor activo del radio de la herramienta se asigna a Q108. Q108 se compone de:

- Radio de la herramienta R (tabla de herramientas o frase **TOOL DEF**)
- Valor delta DR de la tabla de htas.
- Valor delta DR de la frase **TOOL CALL**

> El TNC memoriza el radio activo de la herramienta también después de una interrupción de corriente.

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
M3: cabezal conectado, sentido horario	Q110 = 0
M4: cabezal conectado, sentido antihorario	Q110 = 1
M5 después de M3	Q110 = 2
M5 después de M4	Q110 = 3

Estado del refrigerante: Q111

Función M	Valor del parámetro
M8: refrigerante conectado	Q111 = 1
M9: refrigerante desconectado	Q111 = 0

Factor de solapamiento: Q112

El TNC asigna a Q112 el factor de solapamiento en el fresado de cajeras.

Indicación de cotas en el programa: Q113

Durante las imbricaciones con PGM CALL, el valor del parámetro Q113 depende de las indicaciones de cotas del programa principal que llama 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.

El TNC memoriza la longitud activa de la herramienta también después de una interrupción de corriente.

Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm

Después de realizar una medición con un palpador, los parámetros Q115 a Q119 contiene las coordenadas de la posición del cabezal en el momento de la palpación. Las coordenadas se refieren al punto de referencia activado en el modo de funcionamiento **Manual**.

Para estas coordenadas no se tienen en cuenta la longitud del vástago y el radio de la bola de palpación.

Eje de coordenadas	Valor del parámetro
Eje X	Q115
Eje Y	Q116
Eje Z	Q117
Eje IV Eje dependiente de la máquina	Q118
Eje V dependiente de la máquina	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

10

Programación: Funciones auxiliares

10.1 introducir funciones auxiliares M

Nociones básicas

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

- la ejecución del programa, p. ej., una interrupción de la ejecución
- las funciones de la máquina, como la conexión y desconexión del giro del cabezal y el refrigerante
- en el comportamiento de la herramienta en la trayectoria

El constructor de la máquina puede validar ciertas funciones auxiliares que no se describen en este manual. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Es posible introducir un máximo de dos funciones auxiliares M al final de una frase de posicionamiento o también en una frase separada. El TNC indica entonces el diálogo: **Función auxiliar M?**

Normalmente en el diálogo se indica el número de la función auxiliar. En algunas funciones auxiliares se continúa con el diálogo para poder indicar parámetros de dicha función.

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Volante electrónico** se introducen las funciones auxiliares por medio de la Softkey **M**.

Tener en cuenta que algunas funciones auxiliares son efectivas al principio de una frase de posicionamiento, otras al final, independientemente de la secuencia en la que estén en la frase NC correspondiente.

Las funciones auxiliares se activan a partir de la frase en la cual son llamadas.

Algunas funciones auxiliares sólo actúan en la frase en la cual han sido programadas. Cuando la función auxiliar no es efectiva solo por frases, se la debe anular nuevamente en una frase siguiente con función M separada, o el TNC la anulará automáticamente en el final del programa.

Introducción de una función auxiliar en una frase STOP

Una frase de **STOP** programada interrumpe la ejecución del programa o el test del programa, p. ej., para comprobar una herramienta. En una frase de **STOP** se puede programar una función auxiliar M:

- Programación de una interrupción en la ejecución del programa: pulsar la tecla **STOP**
- Introducir la función auxiliar **M**

Ejemplo de frases NC

```
87 STOP M6
```

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

Resumen

El fabricante de la máquina puede modificar el comportamiento de las funciones adicionales descritas. Rogamos consulte el manual de la máquina.

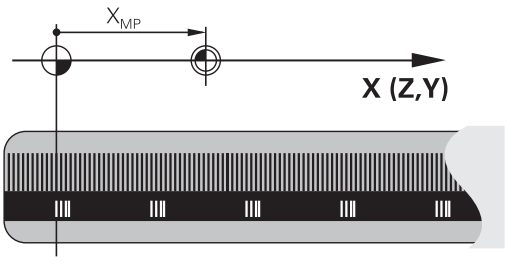
M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio de la frase	final de la frase
M0	PARADA en la ejecución del programa PARADA del cabezal			■
M1	PARADA opcional de la ejecución del programa dado el caso, PARADA del cabezal dado el caso, refrigerante DESCONECTADO (no actúa en el test de programa, la función la establece el fabricante de la máquina)			■
M2	PARADA de la ejecución del pgm PARADA del cabezal Refrigerante desconectado Retroceso a la la frase 1 Borrado de la visualización de estado (depende del parámetro de máquina **clearMode**)			■
M3	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■	
M4	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■	
M5	PARADA del cabezal			■
M6	Cambio de herramienta PARADA del cabezal PARADA de la ejecución del programa			■
M8	Refrigerante CONECTADO		■	
M9	Refrigerante DESCONECTADO			■
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario refrigerante CONECTADO		■	
M14	Cabezal CONECT. en sentido antihorario refrigerante conectado		■	
M30	como M2			■

10.3 Funciones auxiliares para datos de coordenadas

Programación de coordenadas referidas a la maquina: M91/M92

Punto cero de la regla

En las reglas la marca de referencia indica la posición del punto cero de la misma.



Punto cero de la máquina

El punto cero de la máquina se precisa para:

- Fijar los limites de desplazamiento (finales de carrera de software)
- Aproximación a posiciones fijas de la máquina (p. ej., posición de cambio de herramienta)
- fijar un punto de referencia en la pieza

El fabricante de la máquina introduce para cada eje la distancia desde el punto cero de la máquina al punto cero de la regla en un parámetro de máquina.

Comportamiento estándar

El TNC refiere las coordenadas al punto cero de la pieza,ver "Fijar un punto de referencia sin palpador 3D", página 315.

Comportamiento con M91 - Punto cero de la máquina

Cuando en una frase de posicionamiento las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina, se introduce en dicha frase M91.

> Si se programan coordenadas incrementales en una frase M91, estas coordenadas se referirán a la última posición M91 programada. Si el programa NC activo no hay programada ninguna posición M91 programada, la coordenadas se referirán entonces a la posición actual de la herramienta.

El TNC indica los valores de coordenadas referidos al punto cero de la máquina. En la visualización del estado se conecta la visualización de coordenadas a REF,ver "Visualizaciones del estado", página 69

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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Cuando en las frases de posicionamiento las coordenadas se deban referir al punto de referencia de la máquina, deberá introducirse en dichas frases M92.

Con M91 o M92 el TNC también realiza correctamente la corrección de radio. Sin embargo, no se tiene en cuenta la **longitud de la herramienta.**

Funcionamiento

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

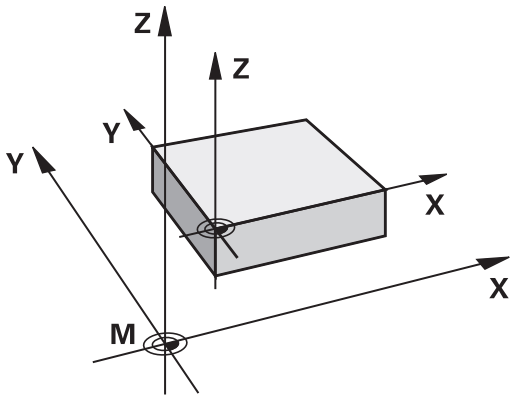
M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

Punto de referencia de la pieza

Cuando las coordenadas deban referirse siempre al punto cero de la máquina, se puede bloquear la fijación del punto de referencia para uno o varios ejes.

Cuando está bloqueada la fijación del punto de referencia para todos los ejes, el TNC ya no muestra la Softkey **FIJAR PTO. REF** en el modo de funcionamiento **Manual**.

La figura indica sistemas de coordenadas con puntos cero de la máquina y de la pieza.



M91/M92 en el modo de funcionamiento Test del programa

Para poder simular también gráficamente los movimientos M91/M92, es preciso activar la supervisión del espacio de trabajo visualizando la pieza en bruto en relación con el punto de referencia fijado, ver "Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo ", página 350.

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

Comportamiento estándar

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

Ejemplo:

Valor actual del ángulo:	538°
Valor programado del ángulo:	180°
Recorrido real:	-358°

Comportamiento con M94

Al principio de la frase el TNC reduce el valor angular actual a un valor por debajo de 360° y se desplaza a continuación sobre el valor programado. Cuando están activados varios ejes giratorios, M94 reduce la visualización de todos los ejes. Como alternativa se puede introducir un eje giratorio detrás de M94. En este caso el TNC reduce solo la visualización de dicho eje.

Ejemplo de frases NC

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

```
M94
```

Reducir solo el valor de visualización del eje C:

```
M94 C
```

Redondear la visualización de todos los ejes giratorios activados y a continuación desplazar el eje C al valor programado:

```
C+180 FMAX M94
```

Funcionamiento

M94 solo actúa en la frase en la que se programa.

M94 actúa al principio de la frase.

10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

Factor de avance para movimientos de inserción: M103

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta con el último avance programado independientemente de la dirección de desplazamiento.

Comportamiento con M103

El TNC reduce el avance cuando la herramienta se desplaza en la dirección negativa del eje de la hta. El avance al insertar FZMAX se calcula a partir del último avance programado FPROG y un factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introducción de M103

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

Funcionamiento

M103 actúa al principio de la frase.
M103 se anula programado de nuevo M103 pero sin factor

Ejemplo de frases NC

El avance al profundizar es el 20% del avance en el plano.

...	Avance real (mm/min):
17 X+20 R+ F500 M103 F20	500
18 Y+50	500
19 IZ-2.5	100
20 IY+5	500
21 IX+50	500
22 Z+5	500

Avance en milímetros/vuelta del cabezal: M136

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a la velocidad de avance F en mm/min determinada en el programa

Comportamiento con M136

> En programas de pulgadas no es posible combinar la función auxiliar M136 con la alternativa de avance FU recientemente introducida.
>
> Con M136 activa, el cabezal no debe estar regulado.

Con M136 el TNC no desplaza la herramienta en mm/min sino con el avance F en mm/vuelta del cabezal determinado en el programa. Si se modifica el número de revoluciones mediante el potenciómetro de override del cabezal, el TNC ajusta automáticamente el avance.

Funcionamiento

M136 se activa al inicio de la frase.

M136 se anula programando M137.

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

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento Ejecución frase a frase y Ejecución continua tal como está fijado en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M140

Con M140 MB (move back) puede retirarse del contorno en la dirección del eje de la herramienta.

Introducción

Cuando en una frase de posicionamiento se programa M140, el TNC continúa el diálogo preguntando por el recorrido de retroceso de la herramienta fuera del contorno. Introducir el camino deseado, que la herramienta debe seguir para alejarse del contorno o bien pulsar la softkey MB MAX para desplazarla al límite del campo de desplazamiento.

Adicionalmente puede programarse un avance con el que la herramienta se desplaza el recorrido introducido. Si no se introduce ningún avance, el TNC desplaza el recorrido programado en marcha rápida.

Funcionamiento

M140 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M140 actúa al principio de la frase.

Ejemplo de frases NC

Frase 250: retirar la herramienta 50 mm del contorno

Frase 251: desplazar la herramienta hasta el límite del margen de desplazamiento

```
250 X+0 F125 M140 MB 50 F750
251 X+0 F125 M140 MB MAX
```

Con **M140 MB MAX** se puede retirar solo en dirección positiva.

Antes de **M140**, definir una llamada de herramienta con el eje de herramienta, de lo contrario no está definida la dirección de desplazamiento.

11

Programación: Funciones especiales

11.1 Resumen funciones especiales

El TNC dispone de las siguientes funciones especiales para una gran variedad de aplicaciones:

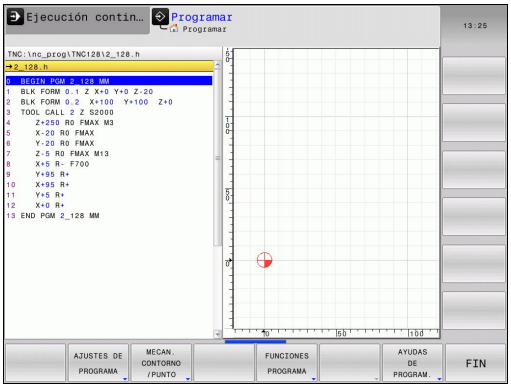
Función	Descripción
Trabajar con ficheros de texto	página 294
Trabajar con tablas de libre definición	página 282

Mediante la tecla **SPEC FCT** y las softkeys correspondientes se tiene acceso a más funciones especiales del TNC. En las siguientes tablas se resumen las funciones disponibles.

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Seleccionar funciones especiales



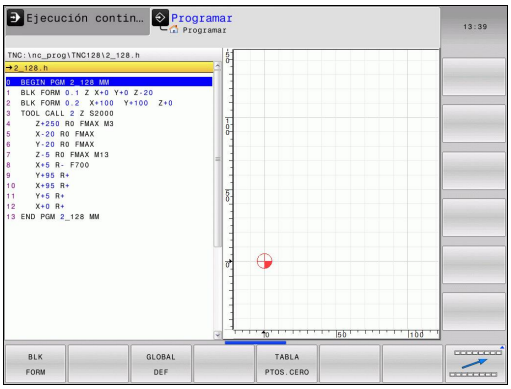
Softkey	Función	Descripción
AJUSTES DE PROGRAMA	Definir especificaciones del programa	página 281
MECAN. CONTORNO /PUNTO	Funciones para mecanizados de contorno y de puntos	página 281
FUNCIONES PROGRAMA	Definir las diferentes funciones en lenguaje conversacional	página 281
AYUDAS DE PROGRAM.	Ayudas de programación	página 125

Después de pulsar la tecla **SPEC FCT,** con la tecla **GOTO** se puede abrir la ventana de selección **smartSelect.** El TNC muestra un resumen de estructura con todas las funciones disponibles. La estructura en forma de árbol permite una navegación rápida con el cursor o con el ratón y la selección de funciones. En la ventana a la derecha, el TNC muestra las ayudas online para las funciones correspondientes.

Menú Especificaciones del programa

AJUSTES DE PROGRAMA

- Seleccionar el menú Especificaciones del programa

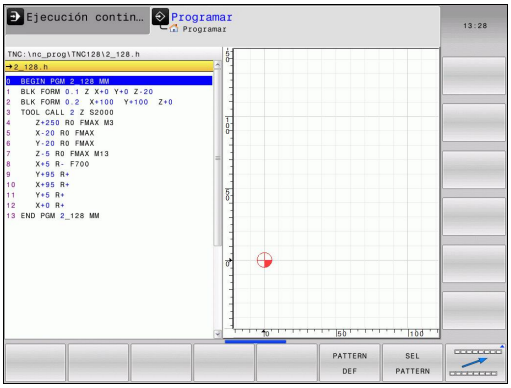


Softkey	Función	Descripción
BLK FORM	Definición de la pieza en bruto	página 87
TABLA PTOS.CERO	Seleccionar la tabla de puntos cero	página 486

Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos

MECAN. CONTORNO /PUNTO

- Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos

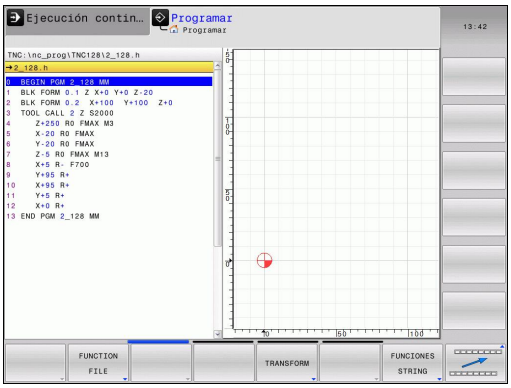


Softkey	Función	Descripción
PATTERN DEF	Definir un modelo regular de mecanizado	406
SEL PATTERN	Seleccionar fichero de puntos con posiciones de mecanizado	418

Menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional



Softkey	Función	Descripción
FUNCTION FILE	Definir las funciones del fichero	página 290
TRANSFORM	Definir transformaciones de coordenadas	página 291
FUNCIONES STRING	Definir las funciones de cadenas de texto	página 255
FUNCTION FEED	Definir el tiempo de espera	página 288
INSERTAR COMENTARIO	Insertar comentario	página 127

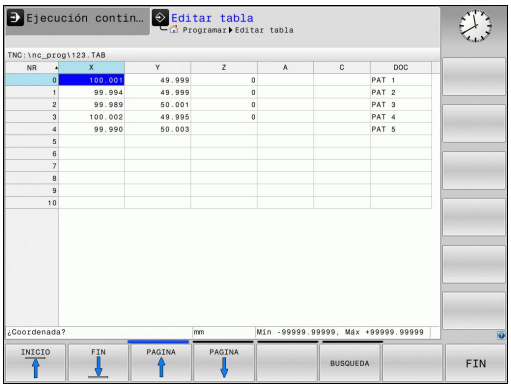
11.2 Tabla de libre definición

Nociones básicas

En las tablas de libre definición se puede memorizar y leer cualquier información desde el programa NC. Para ello, se dispone de las funciones de parámetro Q **FN 26** hasta **FN 28**.

El formato de las tablas de libre definición, es decir, sus columnas y propiedades, se pueden modificar con el editor de estructuración. Con ello se pueden crear tablas perfectamente adaptadas a su aplicación.

Además, se puede cambiar entre una vista de tablas (ajuste estándar) y una vista de formulario.



Crear tablas de libre definición

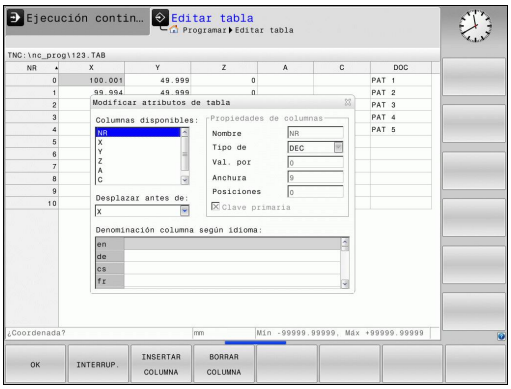
- Seleccionar gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Introducir un nombre de fichero cualquiera con la extensión TAB y confirmarlo con la tecla **ENT**: el TNC muestra una ventana con formatos de tabla fijos
- Con la tecla de flecha, seleccionar un modelo de la tabla, p. ej., **EXAMPLE.TAB**, confirmar con la tecla **ENT**: El TNC abre una nueva tabla en el formato predefinido
- Para adaptar la tabla a sus necesidades hay que modificar el formato de la tabla ver "Modificar el formato de tablas", página 283

Su constructor de la máquina puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el TNC. Si se crea una tabla nueva, el TNC abre una ventana de transición en la que se listan todos los modelos de tabla.

Asimismo, usted puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el TNC. Para ello usted crea una tabla nueva, modifica el formato de tabla y guarda dicha tabla en el directorio **TNC:\system \proto**. Tan pronto como haya creado una tabla nueva, su modelo se ofrecerá asimismo en la ventana de selección para los modelos de tabla.

Modificar el formato de tablas

- Pulsar la Softkey **EDITAR FORMATO** (conmutar barra de Softkeys): el TNC abre el formulario del editor en el cual se representa la estructura de la tabla. Véase en la siguiente tabla el significado del comando de estructuración (registro en la línea superior).



Comando de estructuración	Significado
Columnas disponibles:	Listado de todas las columnas contenidas en la tabla
Desplazar antes de:	El registro marcado en **Columna disponible** se desplaza delante de dicha columna
Nombre	Nombre de la columna: se visualiza en la línea de encabezamiento.
Tipo de columna	**TEXT**: Introducción de texto **SIGN**: Signo + o - **BIN**: Número binario **DEC**: Número decimal, positivo, entero (número cardinal) **HEX**: Número hexadecimal **INT**: Número entero **LENGTH**: Longitud (se convierte en programas de pulgadas) **FEED**: Avance (mm/min o 0,1 pulgadas/min) **IFEED**: Avance (mm/min o 0,1 pulgadas/min) **FLOAT**: Número en coma flotante **BOOL**: Valor de verdad **INDEX**: Índice **TSTAMP**: Formato definido fijo para fecha y hora
Valor por defecto	Valor con el que se preasignan los campos en esta columna
Anchura	Anchura de la columna (número de caracteres)
Clave primaria	Primera columna de tabla
Denominación columna según idioma	Diálogo según idioma

Se puede navegar en el formulario con un ratón conectado o con el teclado del TNC. Navegación con el teclado del TNC:

- Apretar las teclas de navegación para saltar a los campos de introducción de datos Dentro de un campo de introducción de datos se puede navegar con las teclas del cursor. Los menús desplegables se abren con la tecla **GOTO**

En una tabla que ya contiene líneas no se pueden modificar las características de la tabla **Nombre** y **Tipo de columna**. Si se borran todas las líneas, dichas características se pueden modificar. Dado el caso, crear previamente una copia de seguridad de la tabla.

En un campo del tipo de columna **TSTAMP**, se puede anular un valor no válido, para ello pulsando la tecla **CE** y a continuación la tecla **ENT**.

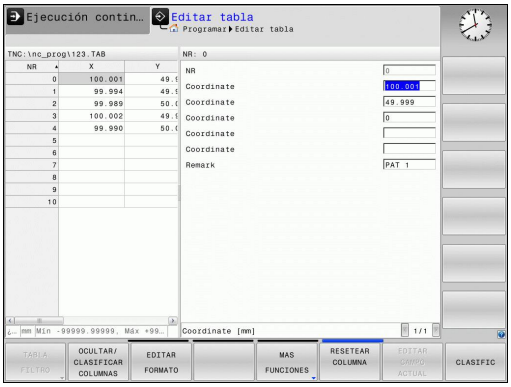
Finalizar la edición de la estructuración

- Pulsar la Softkey **OK**. El TNC cierra el formulario del editor e incorpora las modificaciones. Pulsando la Softkey **CANCELACIÓN**, se cancelan todas las modificaciones

Cambiar entre vista de tabla y vista de formulario

Pueden visualizarse todas las tablas, cuyo nombre de fichero termine en **.TAB** en la vista de lista o en la de formulario.

- Pulsar la tecla para el ajuste de la distribución de pantalla. Seleccionar la Softkey correspondiente para la vista de lista o la de formulario (vista de formulario: con y sin textos de diálogo)



El TNC muestra en la mitad izquierda de la pantalla de la vista de formulario los números de fila con el contenido de la primera columna.

En la mitad derecha de la pantalla puede modificar datos.

- Pulsar la tecla **ENT** o la tecla cursora para pasar al siguiente campo de introducción de datos.
- Para seleccionar otra línea, pulsar la tecla de navegación verde (símbolo de archivador). Al hacerlo, el cursor cambia a la ventana izquierda y con la tecla cursora se puede seleccionar la línea deseada. Con la tecla de navegación verde se cambia volviendo a la ventana de introducción de datos.

FN 26: TABOPEN–Abrir tabla de libre definición

Con la función **FN 26: TABOPEN** se abre cualquier tabla de libre definición, para sobrescribirla, usar **FN 27** o bien leer de la misma con **FN 28**.

En un programa NC solo se puede abrir una tabla. Una nueva frase con **FN 26: TABOPEN** cierra automáticamente la última tabla que se ha abierto.

La tabla que se abre debe tener la extensión .TAB.

Ejemplo: Abrir la tabla TAB1.TAB, memorizada en el directorio TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición

Con la función **FN 27: TABWRITE** se describe la tabla abierta anteriormente con **FN 26: TABOPEN**.

Se pueden definir, es decir, describir varios nombres de columna en una frase **TABWRITE**. Los nombres de columna deben estar entre comillas y separados por una coma. El valor que debe escribirse en la columna correspondiente, se define en parámetros Q.

Tener en cuenta que la función **FN 27: TABWRITE** por defecto también escribe, en el modo de funcionamiento Test del programa valores en la tabla actualmente abierta. Con la función **FN18 ID992 NR16** se puede consultar en que modo de operación se ejecuta el programa. En el caso de que la función **FN27** deba ejecutarse únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución continua de programa** y **Ejecución del programa frase a frase**, con una indicación de salto se puede saltar el tramo de programa correspondiente página 217.

Solo se pueden describir los números de filas de las tablas.

Si se quieren describir varias columnas en una frase, deben memorizarse los valores a escribir en números de parámetros Q consecutivos.

Ejemplo

En la fila 5 de la tabla abierta actualmente, describir las columnas radio, profundidad y D. Los valores que se escriben en la tabla, deben estar memorizados en los parámetros Q5, Q6 y Q7.

```
53 Q5 = 3.75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5 / "RADIO, PROF.,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD – Leer tabla de libre definición

Con la función **FN 28: TABREAD** se lee una tabla abierta anteriormente con **FN 26: TABOPEN**.

Se pueden definir, es decir leer, varios nombres de columna en una frase **TABREAD**. Los nombres de columna deben estar entre comillas y separados por una coma. El número de parámetro Q en el cual el TNC debe escribir el primer valor leído, se define en la frase **FN 28**.

Solo se pueden leer las casillas numéricas de las tablas.

Si se quieren leer varias columnas en una frase, el TNC memoriza los valores leídos en números de parámetros Q consecutivos.

Ejemplo

En la fila 6 de la tabla abierta actualmente leer los valores de las columnas radio, profundidad y D. Memorizar el primer valor en el parámetro Q10 (segundo valor en Q11, tercer valor en Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "RADIO, PROF.,D"
```

11.3 Tiempo de espera FUNCTION FEED DWELL

Programar tiempo de espera

Aplicación

El comportamiento de esta función depende de la máquina.
Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función **FUNCTION FEED DWELL** se programa un tiempo de espera repetitivo en segundos, p. ej., para forzar una rotura de viruta . Se programa **FUNCTION FEED DWELL** inmediatamente antes del mecanizado que se quiere realizar con rotura de viruta.

El tiempo de espera definido de **FUNCTION FEED DWELL** no está activo en movimientos con marcha rápida y en movimientos de palpación.

¡Daños den la pieza!
No utilizar **FUNCTION FEED DWELL** para realizar roscas.

Procedimiento

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION FEED
- Seleccionar la Softkey **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Seleccionar la Softkey **FEED DWELL**
- Definir la duración del intervalo de espera D-TIME
- Definir la duración del intervalo de arranque de viruta D-TIME

Frase NC

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5
   F-TIME5
```

Resetear el tiempo de espera

Resetear el tiempo de espera inmediatamente después del mecanizado realizado con rotura de viruta.

Con la función **FUNCTION FEED DWELL RESET** se resetea el tiempo de espera repetitivo.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION FEED

- Seleccionar la Softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Seleccionar la Softkey **RESET FEED DWELL**

También se puede resetear el tiempo de espera introduciendo 0 en D-TIME

En un final de programa, el TNC resetea la función **FUNCTION FEED DWELL** automáticamente.

Frase NC

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

11.4 Funciones del fichero

Aplicación

Con las funciones **FUNCTION FILE** pueden copiarse, desplazarse y borrarse las operaciones de ficheros desde el programa NC.

> **!** Las funciones **FILE** no se deben aplicar a programas o ficheros que anteriormente se referenciaron con funciones como p. ej. **CALL PGM** ó **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Definir operaciones del fichero

SPEC FCT
- Seleccionar funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar funciones del programa

FUNCTION FILE
- Seleccionar operaciones del fichero: el TNC visualiza las funciones disponibles

Softkey	Función	Significado
FILE COPY	**FILE COPY**	Copiar fichero: Indicar los nombres del camino de búsqueda del fichero a copiar y del fichero de destino.
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Desplazar fichero: Indicar los nombres de la ruta del fichero a desplazar y del fichero de destino.
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Borrar fichero: Indicar los nombres de la ruta del fichero a borrar

11.5 Definir la transformación de coordenadas

Resumen

De forma alternativa al ciclo de transformación de coordenadas 7 **DESPLAZAMIENTO PUNTO CERO**, también se puede utilizar la función en lenguaje conversacional **TRANS DATUM**. Al igual que en el ciclo 7 se pueden programar directamente valores de desplazamiento con **TRANS DATUM** o activar una fila desde una tabla de puntos cero seleccionable. Adicionalmente se dispone de la función **TRANS DATUM RESET**, con la cual se puede desactivar de forma sencilla un desplazamiento activo del punto cero.

TRANS DATUM AXIS

Con la función **TRANS DATUM AXIS** se define un desplazamiento del punto cero introduciendo valores en el eje correspondiente. Se pueden definir en una frase hasta 9 coordenadas; es posible la introducción incremental. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

Frase NC

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

- Seleccionar transformaciones

- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

- Seleccionar la Softkey para introducción de valores
- Introducir el desplazamiento del punto cero en el eje deseado y confirmar con la tecla **ENT**

Los valores absolutos introducidos se refieren al punto cero de la pieza, el cual se ha determinado a través de Fijar punto de referencia o de un preset desde la tabla de presets.

Los valores incrementales siempre se refieren al último punto cero válido – puede que éste ya haya sido desplazado.

TRANS DATUM TABLE

Con la función **TRANS DATUM TABLE** se define un desplazamiento del punto cero seleccionando un número del punto cero desde una tabla de puntos cero. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

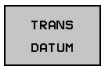
Frase NC

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

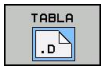
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

- Seleccionar transformaciones



- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

- Volver a colocar el cursor en la función **TRANS AXIS**



- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM TABLE**
- Si se desea, introducir el nombre de la tabla de puntos cero desde la cual se desea activar el número del punto cero, confirmar con la tecla **ENT**. Si no se desea definir una tabla de puntos cero, confirmar con la tecla **NO ENT**
- Introducir el número de fila que el TNC debería activar, confirmar con la tecla **ENT**

Si no se ha definido ninguna tabla de puntos cero en la frase **TRANS DATUM TABLE**, el TNC utiliza la tabla de puntos cero seleccionada anteriormente con **SEL TABLE** en el programa NC o la tabla de puntos cero seleccionada con estado M en el modo de funcionamiento de **Ejecución continua del programa** o **Ejecución del programa frase a frase**.

TRANS DATUM RESET

Con la función **TRANS DATUM RESET** se desactiva el desplazamiento de un punto cero. Es irrelevante cómo se haya definido el punto cero anteriormente. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

TRANSFORM

- Seleccionar transformaciones

TRANS DATUM

- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

ANULACIóN DESPLAZAM. PUNTO CERO

- Seleccionar la Softkey **ANULAR DESPLAZAMIENTO DE PUNTO** Seleccionar **ANULACIÓN DESPLAZAM. PUNTO CERO**

Frase NC

```
13 TRANS DATUM RESET
```

11.6 Crear ficheros de texto

Aplicación

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

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

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

Abrir y salir del fichero de texto

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- 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 como p. ej., un programa de mecanizado.

Softkey	Movimientos del cursor
SIGUIENTE PALABRA	Cursor una palabra a la derecha
ULTIMA PALABRA	Cursor una palabra a la izquierda
INICIO	Cursor al principio del fichero
FIN	Cursor al final del fichero

Edición de textos

Por encima de la primera línea del editor de textos se encuentra un campo de información donde se indican el nombre del fichero, su localización e informaciones de líneas:

Fichero: Nombre del fichero de texto

Línea: Posición actual del cursor en la línea

Columna: Posición actual del cursor sobre la columna

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. Con la tecla Return o **ENT** se puede hacer un salto de línea.

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 pulsar la softkey **AÑADIR LINEA/PALABRA**

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

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 carácter en el que debe comenzar a marcarse el texto

SELECC. BLOQUE

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

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

Softkey	Función
BLOCK RE- CORTAR	Borrar el texto marcado y memorizarlo
INSERTAR BLOQUE	Guardar el texto marcado en la memoria intermedia, sin borrarlo (copiar)

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

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

INSERTAR BLOQUE

- Pulsar la Softkey **INSERTAR BLOQUE**: Se inserta el texto

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

Transmitir el bloque marcado a otro fichero

- Marcar el bloque de texto tal como se ha descrito

COLGAR EN FICH.

- Pulsar la Softkey **ADJUNTAR AL ARCHIVO**. El TNC muestra el diálogo **Nombre del fichero**
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero de destino . El TNC sitúa el bloque de texto marcado en el fichero de destino.

Añadir otro fichero en la posición del cursor

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

LEER FICHERO

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

Buscar partes 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 función de búsqueda: Pulsar la Softkey **BUSCAR**
- Pulsar la softkey **BUSCAR PALABRA ACTUAL**
- Salir de la función de búsqueda: Pulsar la Softkey **FINAL**

Búsqueda de cualquier texto

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

12

Funcionamiento manual y ajuste

12.1 Conexión, Desconexión

Conexión

La conexión y la búsqueda de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

SYSTEM STARTUP

- Se inicia el TNC

INTERRUPCIÓN DE TENSIÓN

CE

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

TRADUCIR EL PROGRAMA DE PLC

- El programa de PLC se traduce automáticamente

FALTA TENSIÓN EXTERNA DE RELÉS

I

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

FUNCIONAMIENTO MANUAL
SOBREPASAR PUNTOS DE REFERENCIA

- Pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada: Para cada eje, pulsar la tecla START externa, o bien

X+ Y+

- pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada: Para cada eje, pulsar la tecla externo de dirección y mantenerla hasta que se haya sobrepasado el punto de referencia

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

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

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

Después se pueden sobrepasar los puntos de referencia. Para ello, se pulsa en el modo de funcionamiento **Manual** la Softkey **FIJAR PUNTO REFER**. **APROXIMACION**.

Desconexión

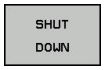
La desconexión es una función que depende de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

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 el apagado,



- Confirmar con la tecla **APAGAR**
- Cuando el TNC muestra en una ventana de superposición el texto **Ahora se puede apagar**, se puede interrumpir la tensión de alimentación del TNC

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

¡Si se desconecta el TNC de cualquier forma, puede producirse una pérdida de datos!

Tras pulsar la Softkey **ARRANCAR DE NUEVO** el control numérico vuelve a arrancar. Asimismo, la desconexión durante el reinicio puede ocasionar pérdidas de datos.

12.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

Indicación

El desplazamiento con las teclas externas de dirección es una función que depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Desplazar los ejes con las teclas externas de dirección

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

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

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

- Parar: Pulsar la tecla externa STOP

El avance con el que se desplazan los ejes, se modifica mediante la Softkey **F**, ver "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M", página 305.

Cuando en la máquina está activa una orden de desplazamiento, el control numérico muestra el símbolo STIB (Control en funcionamiento).

Posicionamiento por incrementos

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

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**

- Conmutar la barra de Softkeys

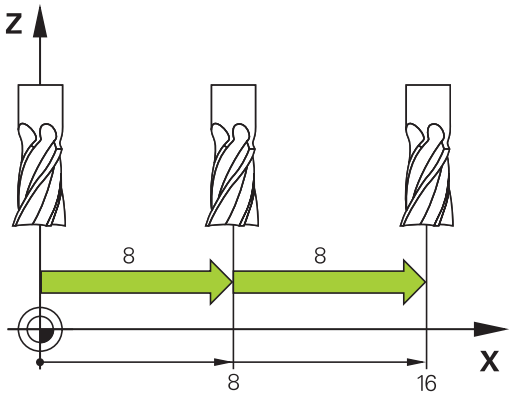
- Seleccionar posicionamiento por incrementos: Softkey **SCHRITTMASS** en ON.

APROXIMACION =

- Introducir la aproximación en mm, confirmar con la tecla **ENT**

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

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



Desplazamiento con volantes electrónicos HR 410

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

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

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

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

Desplazar ejes

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

▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Volante electrónico

▶ Mantener pulsada la tecla de confirmación del volante

▶ Seleccionar el eje

▶ Seleccionar el avance

▶ Desplazar el eje activo en la dirección +, o

▶ Desplazar el eje activo en la dirección -

12.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Manual** y de **Volante electrónico** se introducen las revoluciones S del cabezal, el avance F y la función auxiliar M mediante Softkeys. Las funciones auxiliares se describen en el capítulo página 270 descrito.

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

- Seleccionar la introducción para la velocidad de giro del cabezal: Softkey S

Nº DE REVOLUCIONES DEL CABEZAL S=

- Introducir **1000** (revoluciones del cabezal) y aceptar con la tecla externa START

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

Avance F

La introducción de un avance F se confirma con la tecla **ENT**.

Para el avance F es válido:

- Cuando se introduce F=0 actúa el avance más pequeño del parámetro de máquina **manualFeed**
- Si el avance introducido sobrepasa el valor definido en los parámetros de máquina **maxFeed**, se activa el valor introducido en el parámetro de máquina
- Después de una interrupción de tensión, sigue siendo válido el avance F programado
- El control numérico muestra el avance de la trayectoria

Modificar el número de revoluciones del cabezal y el avance

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

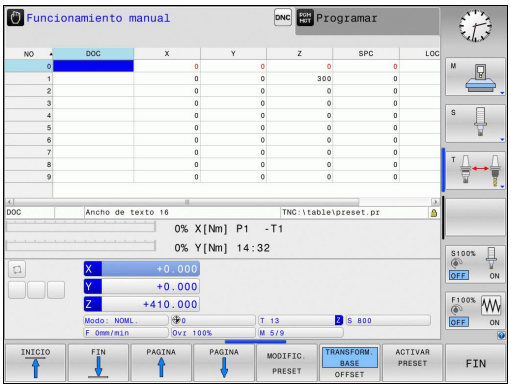
El potenciómetro de override para las revoluciones del cabezal solo actúa en máquinas con accionamiento del cabezal controlado.

12.4 Gestión del punto de referencia con la tabla de Presets

Indicación

Las tablas de presets deben ser siempre utilizadas, si

- se ha trabajado hasta ahora con tablas de puntos cero referidos a REF en los controles numéricos TNC anteriores



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

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

Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets

La tabla de presets tiene el nombre **PRESET.PR** y está guardada en el directorio **TNC:\table**. **PRESET.PR** solo puede editarse en los modos de funcionamiento **Manual** y **Volante electrónico** después de pulsar la Softkey **MODIFICAR PRESET**. Se puede abrir la tabla de presets **PRESET.PR** en el modo de funcionamiento **Programar**, pero no editarla.

Está permitido copiar la tabla de presets en otro directorio (para la seguridad de los datos). Por principio, las líneas protegidas contra escritura también están protegidas en las tablas copiadas, por lo tanto no pueden ser modificadas por el usuario.

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

Para activar una tabla de presets que se ha copiado en otro directorio, debe volver a copiarse ésta en el directorio **TNC:**table\.

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

- Mediante ciclos de palpación en el modo de funcionamiento **Manual** o bien **Volante elect.**
- Registro manual (véase la siguiente descripción)

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

Memorizar puntos de referencia manualmente en la tabla de presets

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

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

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

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

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

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

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

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

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

Editar tabla de presets

Softkey	Función de edición en el modo tabla
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
MODIFIC. PRESET	Seleccionar funciones para la introducción de presets
ACTIVAR PRESET	Activar el punto de referencia de la fila seleccionada en estos momentos de la tabla de presets
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican (2ª barra de Softkeys)
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el campo destacado (2ª barra de Softkeys)
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el campo copiado (2ª barra de Softkeys)
RESETEAR LINEA	Cancelar la fila seleccionada actualmente: el TNC introduce - en todas las columnas (2ª barra de Softkeys)
INSERTAR LINEA	Insertar líneas individuales al final de la tabla (2ª barra de Softkeys)
BORRAR LINEA	Borrar líneas individuales al final de la tabla (2ª barra de Softkeys)

Proteger el punto de referencia contra sobrescritura

La fila 0 de la tabla de presets está siempre protegida ante escritura. En la línea 0, el TNC memoriza el último punto de referencia puesto manualmente

Se pueden proteger contra sobrescritura otras líneas de la tabla de presets con la ayuda de la columna **LOCKED**. Las líneas protegidas contra escritura en la tabla de presets están resaltadas con un color distinto.

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

No se puede resetear la protección contra escritura de una línea protegida con contraseña si se ha olvidado la contraseña.

Cuando se protejan líneas con contraseña, es preciso anotar la contraseña.

Emplear preferentemente la protección simple con la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**.

Para proteger contra sobrescritura un punto de referencia, proceder del modo siguiente:

MODIFIC. PRESET

- Pulsar la Softkey **MODIFIC. PRESET**

→

- Seleccionar la columna **LOCKED**

EDITAR CAMPO ACTUAL

- Pulsar la Softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Proteger el punto de referencia sin contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ.

- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**: El TNC escribe una **L** en la columna LOCKED.

Proteger el punto de referencia con contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA

- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA**
- Introducir contraseña en la ventana superpuesta

OK

- Confirmar con la Softkey **OK** o con la tecla **ENT**: El TNC escribe **###** en la columna LOCKED.

Levantar la protección contra escritura

Para poder volver a procesar una línea protegida contra escritura debe procederse del modo siguiente:

MODIFIC. PRESET

- Pulsar la Softkey **MODIFIC. PRESET**

→

- Seleccionar la columna **LOCKED**

EDITAR CAMPO ACTUAL

- Pulsar la Softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Punto de referencia protegido sin contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ.

- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**: El TNC anula la protección contra escritura.

Punto de referencia protegido con contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA

- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA**
- Introducir contraseña en la ventana superpuesta

OK

- Confirmar con la Softkey **OK** o con la tecla **ENT**: El TNC anula la protección contra escritura.

Activar punto de referencia

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

Al activar un punto de referencia de la tabla de presets, el TNC cancela un desplazamiento, un espejo, y una escala activa del punto cero.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Permitir la visualización de la tabla de presets
- Seleccionar el número del punto de referencia que quiera 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
- 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 presets durante la ejecución del programa, utilizar el ciclo 247. En el ciclo 247 se define únicamente el número del punto de referencia que se desea activar.

12.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D

Indicación

Fijación del punto de referencia con palpador 3D: ver "Poner punto de referencia con palpador 3D (opción #17)", página 328

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

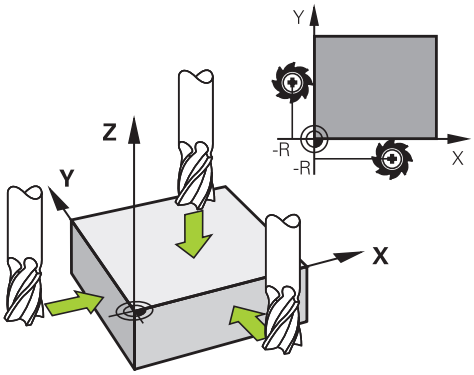
Preparación

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

Poner punto de referencia con fresa de mango:

Medida de seguridad

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



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

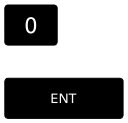
X+ Y+ Z–

- Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza

Z

- Seleccionar el eje

FIJAR PUNTO DE REFERENCIA 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 chapa. 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.

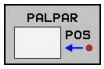
Si se utiliza una herramienta preajustada en el eje de aproximación, se fija la visualización de dicho eje a la longitud L de la herramienta o bien a la suma Z=L+d.

El punto de referencia que está encima de las teclas de eje lo guarda el TNC automáticamente en la línea 0 de la tabla de presets.

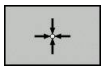
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores

En caso de no disponer en la máquina de ningún palpador 3D electrónica, se pueden utilizar todas las funciones de palpación manuales (excepción: funciones de calibración) también con palpadores mecánicos o a través de simples contactos con la pieza, ver página 317

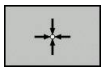
En lugar de una señal electrónica, que es generada automáticamente por un palpador 3D durante la función de palpación, activar la señal de conmutación para aceptar la **posición palpación** manualmente, mediante una tecla. Debe procederse de la siguiente forma:



- Seleccionar mediante una Softkey cualquier función de palpación
- Desplazar el palpador mecánico a la primera posición, que deberá adoptar el TNC



- Aceptar la posición: pulsar la Softkey aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- Desplazar el palpador mecánico a la próxima posición, que deberá adoptar el TNC



- Aceptar la posición: pulsar la Softkey aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- Si es necesario, desplazarse hacia otras posiciones y aceptar del mismo modo anteriormente descrito
- **Punto de referencia**: Introducir las coordenadas del nuevo punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir valores en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 321, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 322)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar tecla **FIN**:

12.6 Emplear palpador 3D (opción #17)

Resumen

En el modo de funcionamiento **Manual** están disponibles los siguientes ciclos de palpación:

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Los ciclos de palpación solo están disponibles con la opción #17. Si se utiliza un palpador de HEIDENHAIN, la opción está disponible automáticamente.

Softkey	Función	Página
TS DESEQUIL.	Calibrar Palpador 3D	323
PALPAR POS	Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable	328
PALPAR CC	Fijar punto central círculo como punto de referencia	329
PALPAR CL	Fijar eje central como punto de referencia	332
TABLA PALPADOR	Gestión de los datos del palpador	510

Funciones en ciclos del palpador

En los ciclos del palpador manuales se indican Softkeys con las que se pueden seleccionar la dirección de la palpación o una rutina de palpación. Qué Softkeys se indican depende del ciclo correspondiente:

Softkey	Función
X +	Seleccionar la dirección de palpación
	Aceptar la posición real actual
	Palpar automáticamente el taladro (círculo interior)
	Palpar automáticamente el vástago (círculo exterior)
	Seleccionar palpación automática con dirección de palpación paralela al eje en taladro o vástago

Rutina de palpación automática de taladro y vástago

> **!** Si se emplea una función para la palpación automática del círculo, el TNC posiciona automáticamente el palpador en las posiciones de palpación correspondientes. Prestar atención a que el desplazamiento hasta las posiciones se pueda realizar sin que se produzcan colisiones.

En el caso de que se emplee una rutina de palpación para palpar automáticamente un taladro o un vástago, el TNC abre un formulario con los campos de introducción necesarios.

Campos de introducción en los formularios Medir vástago y Medir taladro

Introducción	Función
¿Diámetro del vástago o **diámetro del taladro?**	Diámetro del elemento palpador (opcional en los taladros)
¿Distancia de seguridad?	Distancia hasta el elemento palpador en el plano
¿Incr. a altura seguridad?	Posicionamiento del palpador en la dirección del eje del cabezal (partiendo de la posición actual)

Posicionar el palpador aproximadamente en el centro del taladro (círculo interior) o en la proximidad del primer punto de palpación en el vástago (círculo exterior) y seleccionar la Softkey para la primera dirección de palpación. Si se inicia el ciclo del palpador con la tecla START externa, el TNC ejecuta automáticamente todos los posicionamientos previos y procesos de palpación.

El TNC posiciona el palpador en los puntos de palpación individuales y, al hacerlo, tiene en cuenta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya definido una altura de seguridad, el TNC posiciona el palpador previamente en el eje del cabezal a la altura de seguridad.

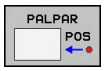
Para el desplazamiento hasta la posición, el TNC emplea el avance **FMAX** definido en la tabla del palpador. El proceso de palpación propiamente dicho se ejecuta con el avance de palpación **F** definido.

> ⇨ Antes de iniciar la rutina de palpación automática debe posicionarse previamente el palpador en la proximidad del primer punto de palpación. Desplazar el palpador en la dirección opuesta a la de palpación aproximadamente lo equivalente a la distancia de seguridad (valor de la tabla del palpador + valor del formulario de introducción de datos).

Selección del ciclo de palpación

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**

- Seleccionar las funciones de palpación: Pulsar la Softkey **FUNCIÓN DE PALPACIÓN**. El TNC muestra otras Softkeys Véase la tabla resumen



- Seleccionar el ciclo de palpación: p. ej., pulsar la Softkey **PALPAR POS**, el TNC muestra en la pantalla el menú correspondiente

Si se selecciona una función de palpación manual, el TNC abre un formulario en el que se indican todas las informaciones necesarias. El contenido de los formularios depende de la función respectiva.

En algunos campos se pueden introducir también valores. Emplear las teclas del cursor para cambiar al campo de introducción deseado. Únicamente se puede posicionar el cursor en los campos que son editables. Los campos no editables se representan en color gris.

Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación

El fabricante de la máquina debe preparar el TNC para esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Después de que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, el TNC muestra la softkey **ESCRIBIR PROTOCOLO EN FICHERO**. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado.

Si se memorizan los resultados de las mediciones, el TNC crea el fichero de texto TCHPRMAN.TXT. En el caso de que en el parámetro de máquina **fn16DefaultPath** no se haya fijado ninguna ruta, el TNC guarda los ficheros TCHPRMAN.TXT y TCHPRMAN.html en el directorio principal **TNC:**.

El TNC escribe los valores de medida exclusivamente en el fichero TCHPRMAN.TXT. Si se ejecutan varios ciclos de palpador consecutivamente, el TNC cuelga los datos en el protocolo existente.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero TCHPRMAN.TXT.

Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza. Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF), pulse la Softkey **ENTRADA TABLA PRESETS.**ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 322.

Mediante la softkey **ENTRADA TABLA PUNTOS CERO**, el TNC puede escribir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de puntos cero:

- Ejecutar cualquier función de palpación
- Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- Introducir número de punto cero en el campo de introducción **Número en tabla =**
- Pulsar la Softkey **ENTRADA TABLA PUNTOS CERO**. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de puntos cero indicada

Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijados en la máquina (coordenadas REF). Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, pulse la Softkey **ENTRADA TABLA PUNTOS CERO,** ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 321.

Mediante la softkey **ENTRADA TABLA PRESETS**, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de presets: Los valores de medición serán memorizados entonces en relación al sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF). La tabla de Presets tiene el nombre PRESET.PR y se está guardada en el directorio TNC:\table\.

- Ejecutar cualquier función de palpación
- Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- Introducir número de preset en el campo de introducción **Número en tabla:**
- Pulsar la softkey **ENTRADA TABLA PRESETS**. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de presets indicada

12.7 digital (opción #17)

Introducción

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un palpador 3D se debe calibrar el sistema de palpación. Sino, el TNC no podrá realizar mediciones exactas.

En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, como p.ej., calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

Si tras el proceso de calibración se pulsa la Softkey **OK**, se incorporan los valores de calibración para el palpador activo. Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato, no siendo necesaria una nueva llamada de herramienta.

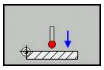
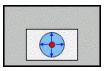
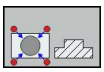
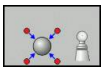
En la calibración, el TNC calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El TNC dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

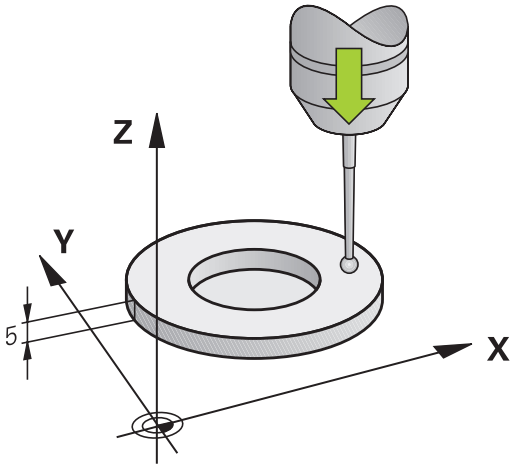
- Seleccionar la Softkey **FUNCIÓN DE PALPACIÓN**.

- Indicar los ciclos de calibración: pulsar **CALIBR. PALP.**
- Seleccionar ciclo de calibración

Ciclos de calibración del TNC

Softkey	Función	Página
	Calibrar longitud	324
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un anillo de calibración	página 326
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un vástago o mandril de calibración	página 326
	Determinar el radio y el decalaje del centro con una esfera de calibración	página 327

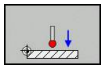
Calibración de la longitud activa



> **!** HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

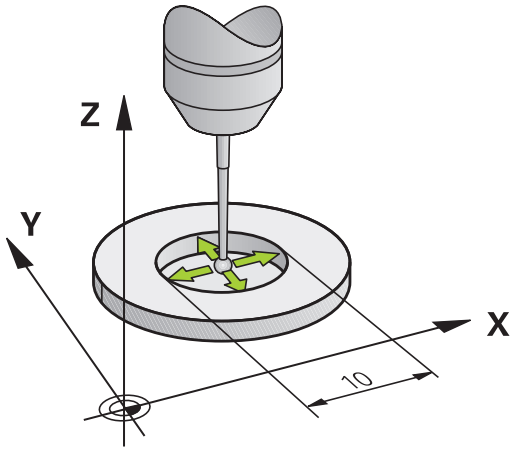
> ⇨ La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.

- Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal manera que para la mesa de la máquina sea válido: Z=0.



- Seleccionar la función de la calibración de la longitud del palpador: Pulsar la Softkey **CAL.** Pulsar **L**. El TNC muestra los datos de calibración actuales
- Referencia para longitud: Introducir la altura del anillo de ajuste en la ventana del menú
- Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- Si es necesario, modificar la dirección del desplazamiento mediante Softkeys o teclas de cursor
- Efectuar la palpación de la superficie: Pulsar la tecla START externa
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **INTERRUPCIÓN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN.html.

Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador



> **!** HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

> ⇨ Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
>
> Cuando se realice una calibración exterior, previamente debe posicionarse centrado el palpador mediante la esfera de calibración o el mandril de calibración. Prestar atención a que el desplazamiento hasta las posiciones de palpación se pueda realizar sin que se produzcan colisiones.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el TNC ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera pasada el TNC determina el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

La característica de si el palpador se puede orientar o como puede efectuarse, ya viene predefinida en los palpadores de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

Dependiendo de como se pueda orientar el palpador, varía la rutina de calibración:

- No es posible ninguna orientación o únicamente es posible la orientación en una dirección: El TNC ejecuta una medición grosera y una medición fina y determina el radio activo de la esfera de palpación (columna R en tool.t)
- Es posible la orientación en dos direcciones (p. ej., sistemas de palpación de cable de HEIDENHAIN): El TNC ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador y ejecuta otras cuatro rutinas de palpación. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Es posible cualquier orientación (p. ej., sistemas de palpación por infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: ver "Es posible la orientación en dos direcciones"

Calibrar con un anillo de calibración

Proceda al calibrado manual con un anillo de calibración como se indica a continuación:

- Posicionar la bola de palpación en el modo de **funcionamiento manual** en el interior del anillo de ajuste

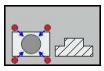
- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL.** Pulsar **R**. El TNC muestra los datos de calibración actuales.
- Introducir diámetro del anillo de ajuste
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesario y calcula el radio activo de la bola de palpación. Si es posible realizar una medición compensada, el TNC calcula la desviación del centro
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN. html.

Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Calibrar con un vástago o mandril de calibración

Proceder al calibrado manual con un vástago o mandril de calibración como se indica a continuación:

- En modo de **Funcionamiento manual** , posicionar la bola de palpación centrada empleando para ello el mandril de calibración



- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL. R**.
- Introducir diámetro de la isla
- Introducción de una distancia de seguridad
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesario y calcula el radio activo de la bola de palpación. Si es posible realizar una medición compensada, el TNC calcula la desviación del centro
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN. html.

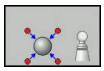
Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Calibrar con un bola de calibración

Proceder al calibrado manual con una bola de calibración como se indica a continuación:

- En modo de **Funcionamiento manual** , posicionar la bola de palpación centrada empleando para ello la bola de calibración



- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL. R**.
- introducir el diámetro de la bola
- Introducción de una distancia de seguridad
- Dado el caso, seleccionar medir longitud
- Dado el caso, introducir la referencia para longitud
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesario y calcula el radio activo de la bola de palpación. Si es posible realizar una medición compensada, el TNC calcula la desviación del centro
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN. html.

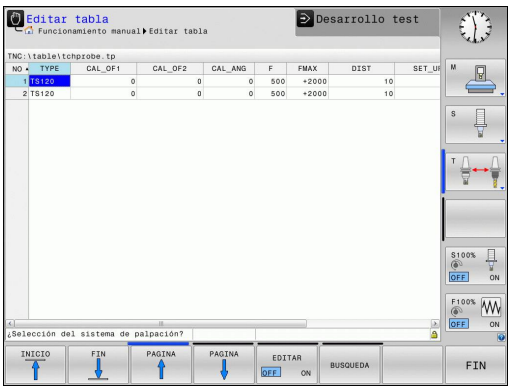
Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Visualización de los valores calibrados

El TNC memoriza la longitud y el radio activos del palpador en la tabla de la herramienta. El TNC memoriza el desvío del centro del palpador en la tabla del mismo, en las columnas **CAL_OF1** (eje principal) y **CAL_OF2** (eje auxiliar). Los valores memorizados se visualizan pulsando la Softkey **TABLA DEL PALPADOR**.

Al calibrar, el TNC crea automáticamente el fichero de protocolo TCHPRMAN.html, en el que se guardan los valores de calibración.



Cuando se utilice el palpador, prestar atención a la hora de activar el número de herramienta correcto, independientemente de si se quiere ejecutar el ciclo de palpación en modo de funcionamiento Automático o en modo de funcionamiento **Manual**

12.8 Poner punto de referencia con palpador 3D (opción #17)

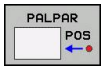
Resumen

Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza orientada, se seleccionan con las siguientes softkeys:

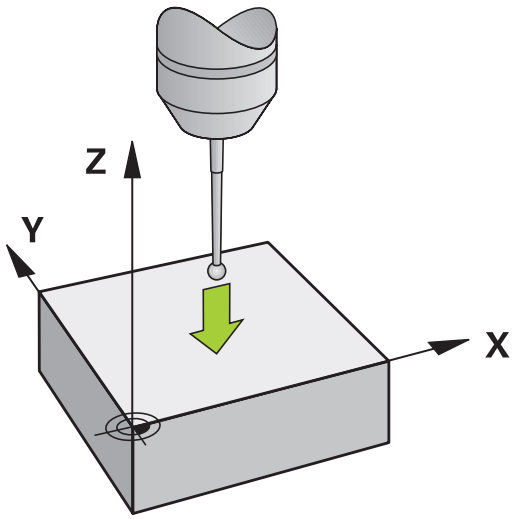
Softkey	Función	Página
PALPAR POS	Fijar el punto de referencia en cualquier eje con	328
PALPAR CC	Fijar punto central círculo como punto de referencia	329
PALPAR CL	Eje central como punto de referencia Fijar eje central como punto de referencia	332

> **!** HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Fijar punto de referencia en un eje cualquiera



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje, para los cuales se ha fijado el punto de referencia, p. ej., palpar Z en dirección Z: seleccionar mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- **Punto de referencia**: Introducir coordenada teórica, aceptar con la Softkey **FIJAR PTO. REF.**,ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 321
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **END**E



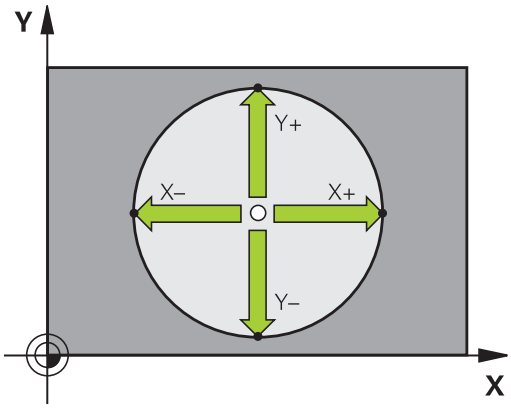
Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajeras circulares, cilindros, isla, islas circulares, etc,

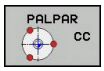
Círculo interior:

El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.



- Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo

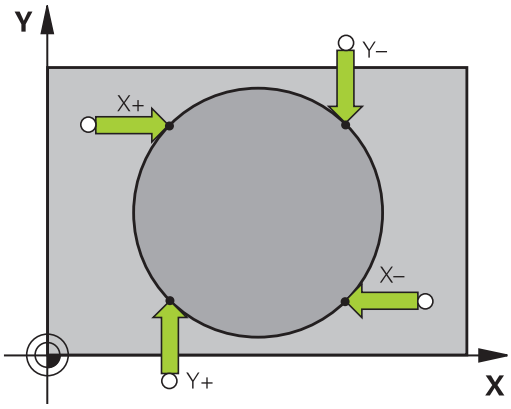


- Seleccionar la función de palpación: Seleccionar la Softkey **PALPAR CC**
- Seleccionar la dirección de palpación o la Softkey para rutina de palpación automática
- Palpar: Pulsar la tecla START externa. El palpador palpa la pared interior del círculo en la dirección seleccionada. En el caso de que no se utilice ninguna rutina de palpación, se deberá repetir dicho proceso. Tras el tercer proceso de palpación se puede permitir el cálculo del punto central (se recomiendan cuatro puntos de palpación).
- Finalizar el proceso de palpación, cambiar a menú de evaluación: Pulsar la Softkey **EVALUAR**
- **Punto de referencia**: introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 321, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 322)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **END**E

Con tres puntos de palpación el TNC ya puede calcular círculos exteriores o interiores, p. ej. en segmentos de círculo. Los resultados son más precisos si se obtienen círculos con cuatro puntos de palpación. Si es posible, el palpador debe posicionarse siempre previamente lo más centrado posible.

Círculo exterior:

- Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- Seleccionar la dirección de palpación o la Softkey para rutina de palpación automática
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. En el caso de que no se utilice ninguna rutina de palpación, se deberá repetir dicho proceso. Tras el tercer proceso de palpación se puede permitir el cálculo del punto central (se recomiendan cuatro puntos de palpación).
- Finalizar el proceso de palpación, cambiar a menú de evaluación: Pulsar Softkey **EVALUACIÓN**
- **Punto de referencia**: introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con Softkey **FIJAR PUNTO REF.**, o escribir valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 321, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 322)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **FINAL**



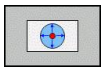
Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central y el radio del círculo PR.

Fijar el punto de referencia mediante varios taladros/islas circulares

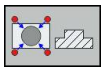
En la segunda regleta de Softkeys se encuentra una Softkey, con la que se puede fijar el punto de referencia mediante la disposición de varios taladros o islas circulares. Se puede fijar el punto de intersección de dos o más elementos a palpar como punto de referencia.

Seleccionar la función de palpación para el punto de intersección de taladros/islas circulares:

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR CC**



- El taladro debe palparse automáticamente: Fijar mediante Softkey

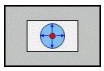


- La isla circular debe palparse automáticamente: Fijar mediante Softkey

Posicionar previamente el palpador en el centro de taladro o en la proximidad del primer punto de palpación en la isla circular. Después de pulsar la tecla NC-Start, el TNC palpa automáticamente los puntos del círculo.

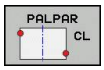
A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. Repetir este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

Fijar el punto de referencia en el punto de intersección de varios taladros:

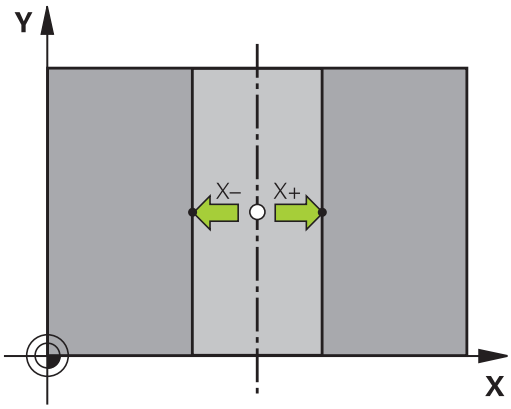


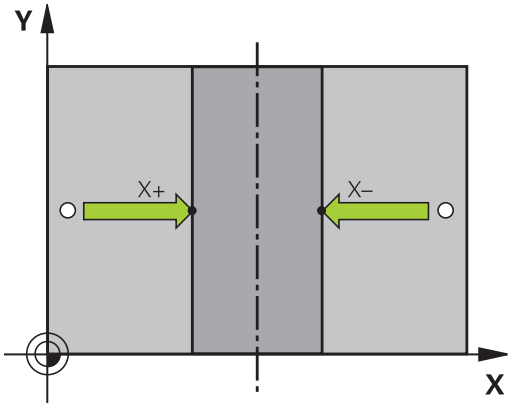
- Realizar un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro.
- El taladro debe palparse automáticamente: Fijar mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa. El palpador palpa el círculo automáticamente
- Repetir el proceso para los elementos restantes
- Finalizar el proceso de palpación, cambiar a menú de evaluación: Pulsar la Softkey **EVALUAR**
- **Punto de referencia**: introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 321, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 322)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **END**E

Eje central como punto de referencia



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR CL**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- **Punto de referencia**: Introducir las coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir el valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 321, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 322.
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **FIN**





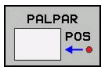
Tras calcular el segundo punto de la palpación, se puede modificar la dirección del eje central en el menú de evaluación. Pulsando Softkeys, se puede seleccionar la posibilidad de ajustar el punto de referencia o el punto cero en el eje principal, en el eje secundario o en el eje de la herramienta. Ello puede ser necesario, por ejemplo, en el caso de que se desee guardar la posición calculada en el eje principal o secundario

Medir las piezas con el palpador 3D

El sistema de palpación puede utilizarse también en los modos de **Funcionamiento Manual** y **Volante electrónico** para realizar mediciones sencillas en la pieza. Con el palpador 3D se pueden determinar::

- Coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- dimensiones de la pieza

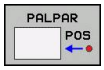
Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



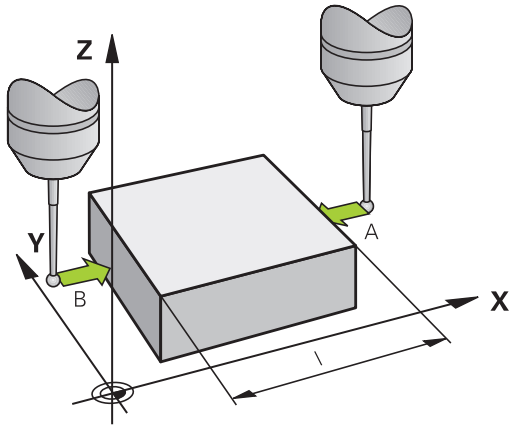
- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: Seleccionar la Softkey correspondiente.
- Iniciar el proceso de palpación: Pulsar la tecla START externa

El TNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

Determinar las dimensiones de la pieza



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- Anotar como punto de referencia el valor visualizado (solo si se empleará posteriormente el punto de referencia obtenido)
- Punto de referencia: Introducir "0"
- Interrumpir el diálogo: Pulsar tecla **FIN**:
- Seleccionar de nuevo la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación B
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey: el mismo eje pero en sentido opuesto al de la primera palpación.
- Palpar: Pulsar la tecla START externa



En la visualización del punto de referencia se tiene la distancia entre los dos puntos sobre el eje de coordenadas.

Fijar de nuevo la visualización de la posición al valor que se tenía antes de la medición lineal

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Palpar de nuevo el primer punto de palpación
- Fijar el punto de referencia al valor anotado
- Interrumpir el diálogo: Pulsar la tecla **FINAL**

13

Posicionamiento manual

13.1 Programar y procesar mecanizados simples

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

Empleo del posicionamiento manual

Limitación

Las siguientes funciones no están disponibles en el modo **Posicionar manualmente**

- Repeticiones parciales de un pgm
- Técnica de subprograma
- Correcciones de la trayectoria
- El gráfico de programación
- Llamada a un programa **PGM CALL**
- El Gráfico de programación

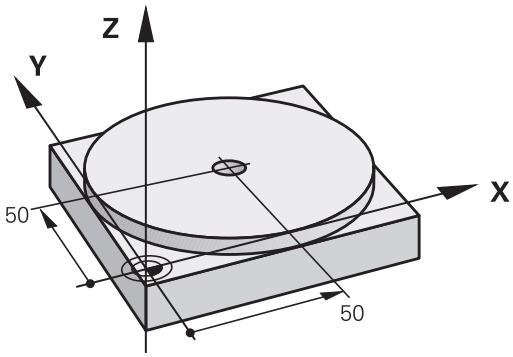
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**. Programar el fichero $MDI tal como se desee

- Iniciar la ejecución del programa: Pulsador de arranque externo START

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 líneas 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 **200 TALADRAR**



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Retirar la herramienta: Eje de la herramienta Z,
		Revoluciones del cabezal 2000 rpm
2 Z+200 R0 FMAX		Retirar la herramienta (F MAX = marcha rápida)
3 Y+50 R0 FMAX M3		Posicionar la herramienta con F MAX sobre el taladro, cabezal conectado
4 X+50 R0 FMAX		Posicionar la herramienta con F MAX sobre el taladro
5 CYCL DEF 200 TALADRAR		Definir ciclo TALADRADO
Q200=5	**;DISTANCIA SEGURIDAD**	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
Q201=-15	**;PROFUNDIDAD**	Profundidad del taladro (signo=sentido mecanizado)
Q206=250	**;AVANCE PROFUNDIDAD**	Avance
Q202=2	**;PASO PROFUNDIZACION**	Profundidad de paso antes de retirar la herramienta
Q210=0	**;TIEMPO ESPERA ARRIBA**	Tiempo de espera en segundos tras cada pasada
Q203=-10	**;COORD. SUPERFICIE**	Coordenadas de la superficie de la pieza
Q204=20	**;2A DIST. SEGURIDAD**	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
Q211=0,2	**;TIEMPO ESPERA ABAJO**	Tiempo de espera en segundos en la base del taladro
Q395=0	**;REFERENCIA PROFUNDIDAD**	Profundidad referida a la punta de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta
6 CYCL CALL		Llamar ciclo TALADRADO
7Z+200 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta
8 END PGM $MDI MM		Final del programa

Ciclo TALADRADO: ver página 425.

Protección y borrado de programas desde $MDI

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

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Marcar el fichero **$MDI**
- Copiar fichero: Seleccionar la Softkey **COPIAR**

FICHERO DESTINO =

- Introducir un nombre bajo el cual debe memorizarse el contenido actual del fichero $MDI, p. ej., **TALADRO**.
- Seleccionar la Softkey **OK**
- Salir de la gestión de ficheros: Softkey **FIN**

Información adicional: ver "Copiar fichero individual", página 105.

14

Test y ejecución del programa

14.1 Gráficos

Aplicación

En los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase a la frase** y **Ejecución continua del programa** y en el modo de funcionamiento **Test del programa**, el TNC simula gráficamente el mecanizado.

El TNC proporciona las vistas siguientes:

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

En el modo de funcionamiento **Test de programa**, ahora se dispone de un gráfico de líneas 3D.

El gráfico del TNC corresponde a la representación de una determinada pieza mecanizada con una herramienta cilíndrica.

Si la tabla de herramientas está activa, El TNC tiene en cuenta adicionalmente las entradas en las columnas LCUTS, T-ANGLE y R2.

El TNC no muestra el gráfico cuando

- el programa actual no contiene una definición válida de la pieza en bruto
- no está seleccionado ningun programa
- En la definición de la pieza en bruto con ayuda de un subprograma, todavía no se ha ejecutado la frase BLK-FORM

Velocidad del Ajustar los tests de programa

El último valor ajustado de la velocidad permanece activo hasta la interrupción de la corriente. Tras la conexión del control numérico, se ajusta la velocidad al valor MAX.

Una vez iniciado un programa, el TNC muestra las siguientes Softkeys con las que se puede ajustar la velocidad de la simulación:

Softkey	Funciones
	Comprobar el programa con las velocidades con las que éste se va a ejecutar (se tienen en cuanta los avances programados)
	Aumentar la velocidad de la simulación paso a paso
	Disminuir la velocidad de la simulación paso a paso
	Comprobar el programa con la mayor velocidad posible (ajuste básico)

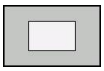
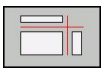
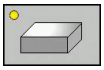
También se puede ajustar la velocidad de simulación antes de iniciar el programa:

- Seleccionar las funciones para ajustar la velocidad de simulación

- Seleccionar la función deseada mediante Softkey, p. ej., Aumentar escalonadamente la velocidad de simulación

Resumen: Vistas

En los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase a la frase** y **Ejecución continua del programa** y en el modo de funcionamiento **Test del programa**, el TNC muestra las Softkeys siguientes:

Softkey	Ver
	Vista en planta
	Representación en tres planos
	Representación 3D

El estado de las Softkeys depende del modo de funcionamiento seleccionado.

El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las vistas siguientes:

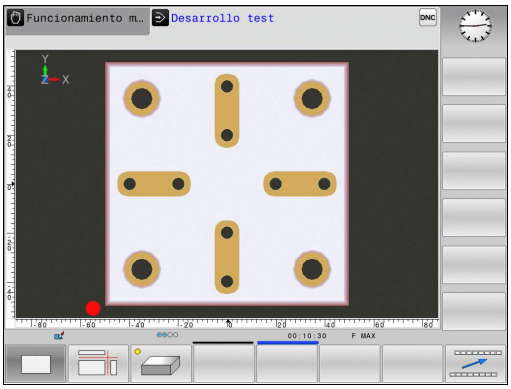
Softkey	Vista
	Vista de volumen
	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
	Recorridos de la herramienta

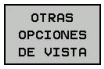
Limitaciones durante la ejecución del programa

El resultado de la simulación puede resultar erróneo en el caso de someter al calculador del TNC a tareas de mecanizado complicadas.

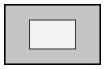
Vista en planta

Seleccionar vista en planta en el modo de funcionamiento **Test del programa:**





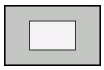
- Pulsar la Softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**



- Pulsar la Softkey vista en planta

Seleccionar la vista en planta en los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase por frase** y **Ejecución continua del programa:**

- Pulsar la Softkey **GRAFICOS**

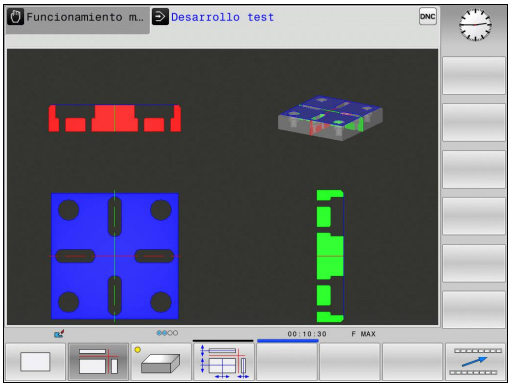


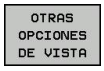
- Pulsar la Softkey vista en planta

Representación en 3 planos

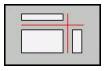
La representación muestra tres planos de corte y un modelo 3D, similar a un dibujo técnico.

Seleccionar la representación en 3 planos en el modo de funcionamiento **Test del programa**:





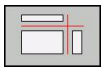
- Pulsar la Softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**



- Pulsar la Softkey representación en 3 planos

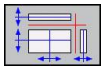
Seleccionar la representación en 3 planos en los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase por frase** y **Ejecución continua del programa**:

- Pulsar la Softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**

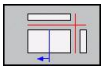
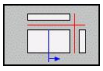
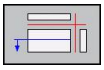
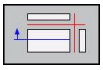
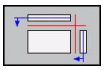
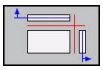


- Pulsar la Softkey representación en 3 planos

Desplazar los planos de corte



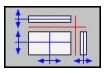
- Seleccionar las funciones para desplazar el plano de corte: el TNC muestra las siguientes Softkeys

Softkeys		Función
		Desplazar el plano de la sección vertical hacia la derecha o hacia la izquierda
		Desplazar el plano de la sección vertical hacia delante o hacia atrás
		Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo

Durante el desplazamiento, se puede observar en el modelo 3D la posición del plano de la sección.

El ajuste básico del plano de la sección se selecciona de tal manera, que el centro de la pieza está situado en el plano de mecanizado y en la arista superior de la pieza el eje de la herramienta.

Disponer los planos de corte en el ajuste básico:

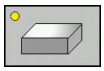


- Seleccionar la función para a volver a disponer el plano de corte

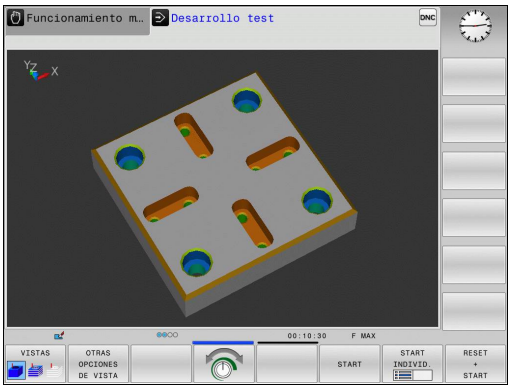
Representación 3D

Seleccionar la representación 3D:

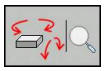
Con la presentación 3D de alta resolución, se puede mostrar la superficie de la pieza a mecanizar con más detalle. Mediante la simulación de una fuente de luz, el TNC genera condiciones realísticas de luz y sombra.



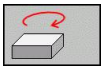
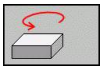
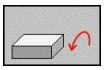
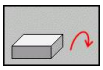
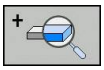
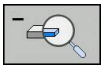
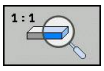
- Pulsar la Softkey Representación 3D



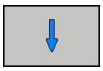
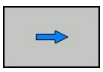
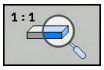
Efectuar la rotación, aumentar/reducir el tamaño y desplazar la representación en 3D



- Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/Disminuir: El TNC muestra las Softkeys siguientes

Softkeys	Función
 	Girar el gráfico en pasos de 5° alrededor del eje vertical
 	Girar horizontalmente la representación en pasos de 5°
	Aumentar la representación paso a paso
	Disminuir la representación paso a paso
	Resetear la representación al tamaño y ángulo originales

- Conmutar la barra de Softkeys

Softkeys	Función
	Desplazar la representación hacia arriba y hacia abajo
	Desplazar la representación hacia la izquierda y hacia la derecha
	Resetear la representación a la posición y ángulo originales

La representación del gráfico también se puede modificar con el ratón. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el modelo representado en tres dimensiones: mover el ratón mientras se tiene presionado el botón derecho. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá girar horizontalmente o verticalmente.
- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá desplazar horizontalmente o verticalmente.
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada. Tras haber soltado la tecla izquierda del ratón, el TNC amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.
- Para regresar a la vista estándar: Pulsar la tecla Shift y al mismo tiempo hacer doble clic con la tecla derecha del ratón. Si únicamente se hace doble clic con la tecla derecha del ratón, se mantiene el ángulo de rotación.

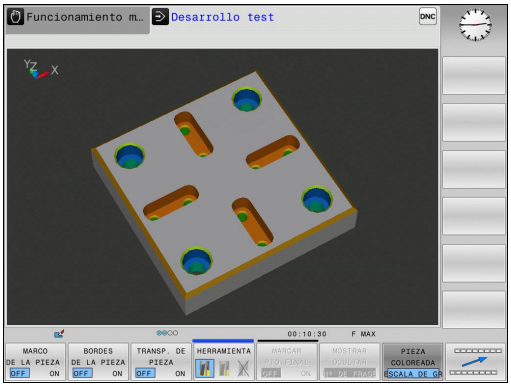
Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa

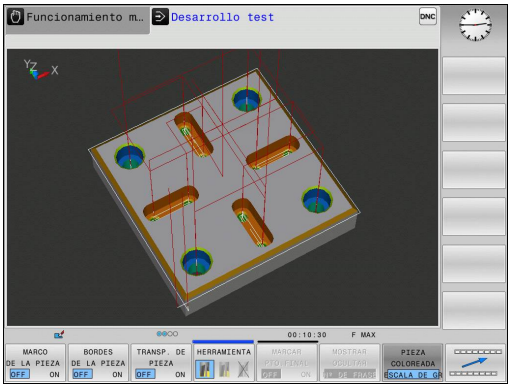
El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las vistas siguientes:

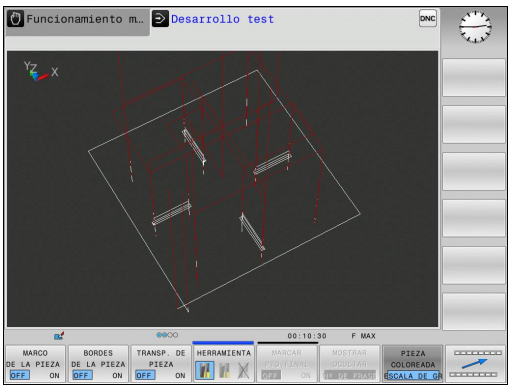
Softkeys	Función
VISTAS	Vista de volumen
VISTAS	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
VISTAS	Recorridos de la herramienta

El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las funciones siguientes:

Softkeys	Función
MARCO PIEZA EN B OFF ON	Visualizar el marco de la pieza en bruto
BORDES DE LA PIEZA OFF ON	Resaltar los cantos de la pieza de trabajo
TRANSP. DE PIEZA OFF ON	Mostrar transparente la pieza de trabajo
MARCAR PTO.FINAL OFF ON	Mostrar los puntos finales del recorrido de la herramienta
NÚMEROS DE JUEGO OFF ON	Mostrar los números de frase del recorrido de la herramienta
PIEZA COLOREADA ESCALA DE GRIS	Colorear la pieza de trabajo







Tener en cuenta que al alcance de la funcionalidad depende de la calidad ajustada del modelo. La calidad del modelo se selecciona en la función MOD **Ajustes gráficos**

Con visualización del recorrido de la herramienta, se puede representar los recorridos programados por el TNC en tres dimensiones. Para poder reconocer rápidamente los detalles, dispone de una potente función de zoom.

Antes del mecanizado, ya se pueden comprobar las irregularidades, especialmente en los programas generados de forma externa, mostrando el recorrido de la herramienta, a fin de evitar marcas de mecanizado no deseadas en la pieza. Dichas marcas de mecanizado aparecen, p. ej., al emitir erróneamente puntos del postprocesador.

El TNC representa los movimientos de desplazamiento en marcha rápida en rojo.

Repetición de la simulación gráfica

Un programa de mecanizado se puede simular gráficamente cuantas veces se desee. Para ello, se puede volver a disponer el gráfico en la pieza en bruto

Softkey	Función
BORRAR BLK FORM	Mostrar la pieza en bruto no mecanizada

Visualizar herramienta

Se puede visualizar la herramienta durante la simulación.

Softkey	Función
HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR	**Ejecución continua del programa / Ejecución del programa frase a frase**
HERRAMIENTA	**Test del programa**

Determinar el tiempo de mecanizado

Tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento Test del programa

El control numérico calcula la duración de los movimientos de la herramienta y ésta se visualiza como tiempo de mecanizado en el test del programa. Al hacerlo, el control numérico tiene en cuenta los movimientos de avance y los tiempos de espera.

El tiempo determinado por el control numérico es apto para el cálculo del tiempo de fabricación únicamente bajo ciertas condiciones, ya que no tiene en cuenta tiempos dependientes de la máquina (p. ej., para cambio de herramienta).

Tiempo de mecanizado en los modos de funcionamiento de la máquina

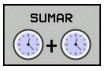
Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si hay una interrupción se para el tiempo.

Selección de la función del cronómetro

- Conmutar la barra de Softkeys hasta que aparece la Softkey de selección para las funciones Cronómetro

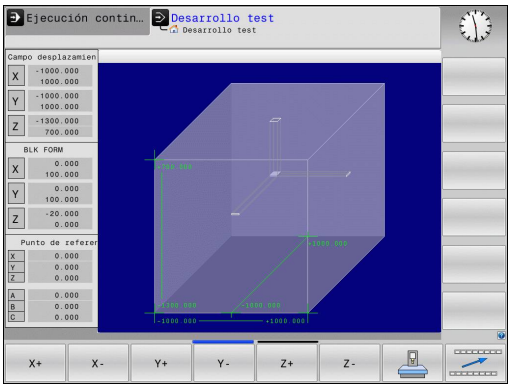
- Selección de la función Cronómetro

- Seleccionar la función deseada mediante Softkey, p. ej., memorizar el tiempo visualizado

Softkey	Funciones del cronómetro
	Memorizar el tiempo visualizado
	Visualizar la suma de los tiempos memorizados y visualizados
	Borrar el tiempo visualizado

14.2 Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo

Aplicación



En el modo de funcionamiento **Test del programa** se puede comprobar gráficamente la posición de la pieza en bruto o del punto de referencia en el espacio de trabajo de la máquina y se puede activar la supervisión del espacio de trabajo en el modo de funcionamiento **Test del programa** : para ello se pulsa la Softkey **PZA.BRUTO EN ESPAC. TRABAJO**. Con la Softkey **SUPERVI. LIM. SOFT.** (segunda barra de Softkeys), se puede activar o desactivar la función.

Un paralelogramo representa la pieza en bruto, cuyas medidas están detalladas en la tabla **FORMA BLK**. El TNC toma las medidas de la definición de la pieza en bruto del programa seleccionado. El cubo de la pieza en bruto define el sistema de coordenadas de introducción, cuyo punto cero se encuentra dentro del cubo del campo de desplazamiento.

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. Al activar el control de la zona de trabajo es necesario desplazar la pieza sin mecanizar "gráficamente", de tal manera que la pieza se encuentre dentro de la zona de trabajo. Para ello emplear las Softkeys indicadas en la tabla.

A partir de aquí, es posible activar el punto de referencia actual para el modo de funcionamiento **Test de programa** (véase la tabla siguiente).

Softkeys		Función
X+	X-	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección X positiva/negativa
Y+	Y-	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Y positiva/negativa
Z+	Z-	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Z positiva/negativa
		Visualizar la pieza en bruto referida al punto de referencia fijado
Superui. lim. soft.		Conexión o desconexión de la función de supervisión

Tener en cuenta, que incluso para **BLK FORM CYLINDER**, se representa un cubo como pieza en bruto en el espacio de trabajo.

14.3 Funciones para la visualización del programa

Resumen

En los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase a frase** y **Ejecución continua del programa**, el TNC visualiza Softkeys con las cuales se puede visualizar el programa de mecanizado por páginas:

Softkey	Funciones
PAGINA	Pasar una página hacia atrás en el programa
PAGINA	Pasar página hacia delante en el programa
INICIO	Seleccionar el principio del programa
FIN	Seleccionar el final del programa

14.4 Test del programa

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Test del programa** se simula la ejecución de programas y partes del programa para reducir errores de programación 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 frases
- Interrupción del test en cualquier bloque
- saltar frases
- funciones para la representación gráfica
- cálculo del tiempo de mecanizado
- Visualización adicional de estados

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante la simulación gráfica, el TNC no puede simular todos los movimientos de recorrido realizados por la máquina, como p.ej.,

- Movimientos de recorrido en el cambio de herramienta, que el fabricante de la máquina ha definido en una macro de cambio de herramienta o a través del PLC
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ha definido en una macro de funciones M
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ejecuta a través del PLC

Por este motivo, HEIDENHAIN recomienda cargar cada programa con precaución, aún cuando el test del programa no haya detectado ningún aviso de error ni daños visibles en la pieza.

El TNC inicia un test de programa después de una llamada de herramienta siempre en la siguiente posición:

- En el plano de mecanizado en el centro del **BLK FORM** definido
- En el eje de herramienta 1 mm fuera del punto **MAX** definido en el **BLK FORM**

A fin de tener también un comportamiento definido durante la ejecución, debe desplazarse después de un cambio de herramienta hasta una posición desde la cual el TNC pueda posicionarse para el mecanizado sin peligro de colisión.

El fabricante de la máquina también puede definir una macro de cambio de la herramienta para el modo de funcionamiento **Test de programa**, que simule exactamente el comportamiento de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Ejecutar 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 la tabla deseada de herramientas en el modo de funcionamiento **Test del programa** mediante la gestión de ficheros.

Para el test del programa se puede seleccionar una tabla de presets cualquiera (estado S).

En la línea 0 de la tabla de presets cargada temporalmente, después de **RESET + START** está automáticamente el punto de referencia actualmente activo de **Preset.pr** (procesamiento). Al arrancar el test del programa, la línea 0 se mantiene seleccionada hasta que en el programa NC se haya definido otro punto de referencia. Todos los puntos de referencia de líneas > 0 los lee el control numérico a partir de la tabla de presets seleccionada del test del programa.

Con la función **PIEZA EN BRUTO EN ESPACIO TRABAJO** se activa una supervisión del espacio de trabajo para el test de programa, ver "Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo ", página 350.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Test del programa**

- Visualizar la gestión de ficheros con la tecla **PGM MGT** y seleccionar el fichero que se quiere verificar

El TNC muestra los siguientes softkeys:

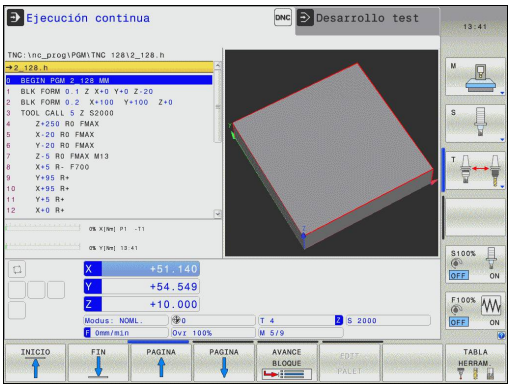
Softkey	Funciones
RESET + START	Reiniciar la pieza en bruto y verificar el programa completo
START	Verificar todo el programa
START INDIVID.	Verificar cada frase del programa por separado
STOP	Detener el test del programa (la softkey solo aparece una vez se ha iniciado el test del programa)

El Test de programa se puede interrumpir y retomar siempre que se desee, incluso dentro de ciclos de mecanizado. Para poder continuar el test, no se deben ejecutar las siguientes acciones:

- Seleccionar otra frase con las teclas cursoras o con la tecla **GOTO**
- Realizar modificaciones en el programa
- Seleccionar un nuevo programa

14.5 Ejecución del programa

Aplicación



En el modo de funcionamiento **Ejecución continua 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**. En ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.

Las siguientes funciones del TNC se pueden utilizar en los modos de funcionamiento **Ejecución del programa continuamente** y **Ejecución del programa frase por frase**:

- Interrupción de la ejecución del programa
- ejecución del programa a partir de una frase determinada
- Saltar frases
- Editar la tabla de herramientas TOOL.T
- Comprobación y modificación de parámetros Q
- Superposición de posicionamientos del volante
- Funciones para la representación gráfica
- Visualización adicional del estado

Ejecutar programa de mecanizado

Preparación

1 fijar la pieza a la mesa de la máquina
2 Establecimiento del punto de referencia
3 seleccionar las tablas necesarias y (estado M)
4 seleccionar el programa de mecanizado (estado M)

Con el potenciómetro de override se pueden modificar el avance y las revoluciones.

Con la softkey **FMAX** se puede reducir la velocidad de avance, cuando se quiere ejecutar el programa NC. La reducción es válida para todos los movimientos de avance y avance rápido. El valor programado ya no permanece activo después de desconectar/conectar la máquina. A fin de restablecer después de la conexión la correspondiente velocidad máxima de avance, debe introducirse de nuevo el correspondiente valor numérico.

El comportamiento de esta función depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Ejecución continua del programa

- Iniciar el programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque **START**

Ejecución del programa frase a frase

- Iniciar cada frase del programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque **START**

Interrumpir el mecanizado

Se puede interrumpir la ejecución del programa de diferentes modos:

- Interrupciones programadas
- Pulsador externo **STOP**
- Conmutación al modo de funcionamiento **Ejecución del programa frase a frase**

Si durante la ejecución del programa el TNC registra un error, se interrumpe automáticamente el mecanizado.

Interrupciones programadas

Se pueden determinar interrupciones directamente en el programa de mecanizado. El TNC interrumpe la ejecución del programa tan pronto como el programa de mecanizado se haya ejecutado hasta una frase que contenga una de las siguientes introducciones:

- Función auxiliar **M0**, **M2** o **M30**
- Función auxiliar **M6** (determinada por el constructor de la máquina)

Interrupción mediante el pulsador externo de parada STOP

- Pulsar pulsador externo **PARADA** La frase que el TNC está ejecutando en el momento de accionar el pulsador no se termina de realizar; en la visualización de estados aparece el símbolo de Parada NC parpadeando (véase la tabla)
- Si no se quiere continuar con la ejecución del mecanizado, se puede anular con la Softkey **STOP INTERNO**: el símbolo de Parada NC desaparece en la visualización de estados. En este caso iniciar el programa desde el principio.

Símbolo	Significado
	Se ha parado el programa

Interrupción del mecanizado mediante la conmutación al modo de funcionamiento Ejecución del programa frase a frase

Mientras se ejecuta un programa de mecanizado en el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**, seleccionar **Ejecución del programa frase a frase**. 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**.

Ejemplo de utilización: retirar la herramienta del cabezal después de romperse la misma.

- Interrupción del mecanizado
- Desbloquear teclas de dirección externas: 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 consulte el manual de la máquina.

Continuar la ejecución del programa después de una interrupción

Si se interrumpe un programa con STOP INTERNO, hay que reiniciar el programa con la función **AVANZAR A FRASE N** o con GOTO "0".

Si se interrumpe la ejecución del programa durante un ciclo de mecanizado, deberá realizarse la reentrada al principio del ciclo El TNC deberá realizar de nuevo los pasos de mecanizado ya ejecutados.

Cuando se interrumpe la ejecución del programa dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma, deberá alcanzarse de nuevo la posición de la interrupción con la función **AVANCE HASTA FRASE N**.

En la interrupción de la ejecución de un programa el TNC memoriza

- los datos de la última herramienta llamada
- conversiones de coordenadas activas (p. ej., desplazamiento del punto cero, espejo)
- las coordenadas del último centro del círculo definido

Tener 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 el pulsador externo START

Después de una interrupción se puede continuar con la ejecución del programa con el pulsador externo **START**, siempre que el programa se haya detenido de una de las siguientes maneras:

- Pulsador externo **STOPP** pulsado
- Interrupción programada

Continuar con la ejecución del pgm después de un error

En el caso de un aviso de error que puede borrarse:

- 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

En el caso de un aviso de error que no puede borrarse:

- Mantener pulsada dos segundos la tecla **END**, el TNC realiza un arranque rápido
- Eliminar la causa del error
- Arrancar de nuevo

Si el error se repite, anótelo y avise al servicio técnico.

Retirar hta. tras una interrupción de la corriente

El constructor de la máquina activa y ajusta el modo de funcionamiento **Retirar hta.**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el modo de funcionamiento **Retirar hta.**, se puede retirar la herramienta tras una interrupción de la corriente.

El modo de funcionamiento **Retirar hta.** puede seleccionarse en los escenarios siguientes:

- Interrupción de tensión
- Falta tensión externa de relés
- Sobrepasar los puntos de referencia

El modo de funcionamiento **Retirar hta.** proporciona los modos de desplazamiento siguientes:

Modo	Función
Ejes de la máquina	Movimiento de todos los ejes en el sistema de coordenadas original
Rosca	Movimiento de los ejes de la herramienta en el sistema de coordenadas activo con movimiento de compensación del cabezal Parámetros efectivos: Paso de rosca y sentido de giro

El TNC preselecciona automáticamente el modo de desplazamiento y los parámetros correspondientes. En el caso de no haber preseleccionado correctamente el modo de desplazamiento o los parámetros, éstos se pueden ajustar manualmente.

¡Atención: Peligro de colisión!

En el caso de ejes no referenciados, el TNC utiliza los últimos valores almacenados, En general, dichos valores no se corresponden exactamente con las posiciones reales de los ejes.

Entre otras cosas, ello puede provocar que el TNC, al realizar un desplazamiento en la dirección de la herramienta, no desplace la herramienta exactamente a lo largo de la dirección real. En el caso de que la herramienta se encuentre en contacto con la pieza de trabajo, ello puede ocasionar tensiones o daños en la pieza de trabajo o en la herramienta. Las tensiones o daños en la pieza de trabajo o en la herramienta pueden producirse por frenados incontrolados de los ejes o por su parada lenta, tras la interrupción de la corriente. Desplazar con precaución los ejes, en el caso de que la herramienta se encuentre en contacto con la pieza de trabajo Ajustar el valor del avance "Override" al valor más pequeño posible. En el caso de emplear un volante, seleccionar un factor reducido de avance.

En el caso de ejes no referenciados, la supervisión de la zona de desplazamiento no está disponible. Observar los ejes al desplazarlos. No desplazar hasta los límites de la zona de desplazamiento.

Ejemplo

Mientras que se ejecutaba un ciclo de tallado de rosca inclinado, se produjo una interrupción de la corriente. Es imprescindible retirar el taladro de rosca:

- Conectar la tensión de alimentación del TNC y de la máquina. El TNC inicia el sistema operativo. Este proceso puede durar algunos minutos. A continuación, el TNC arriba en la pantalla muestra el diálogo Interrupción de corriente

- Activar el modo de funcionamiento **Retirar hta.** Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.** El TNC visualiza el mensaje **Se ha seleccionado "Retirar hta."**.

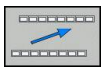
- Realizar el acuse de recibo del mensaje de la interrupción de la corriente: Pulsar la tecla **CE**: El TNC traduce el programa del PLC

- Conectar la tensión del control: El TNC comprueba la función de la parada de emergencia. En el caso de que por lo menos un eje no estuviera referenciado, es imprescindible comparar los valores de posición indicados con los valores reales de los ejes y confirmar su coincidencia, en caso necesario seguir el diálogo.

- Comprobar el modo de desplazamiento preseleccionado: en caso necesario, seleccionar **ROSCA**
- Comprobar el paso de rosca preseleccionado: en caso necesario, introducir el paso de rosca
- Comprobar la dirección de giro preseleccionada: en caso necesario, seleccionar la dirección de giro de la rosca.
  Rosca a derechas: El cabezal gira en el sentido de las agujas del reloj al penetrar en la pieza de trabajo, y en el sentido contrario a las agujas del reloj al salir
  rosca a izquierdas: El cabezal gira en el sentido contrario a las agujas del reloj al penetrar en la pieza de trabajo, y en el sentido de las agujas del reloj al salir

- Activar Retirar hta.: Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.**

- Retirar hta: Retirar la herramienta con las teclas de eje externas o con el volante electrónico
  Tecla de eje Z+: Salir de la pieza
  Tecla de eje Z-: Entrar en la pieza



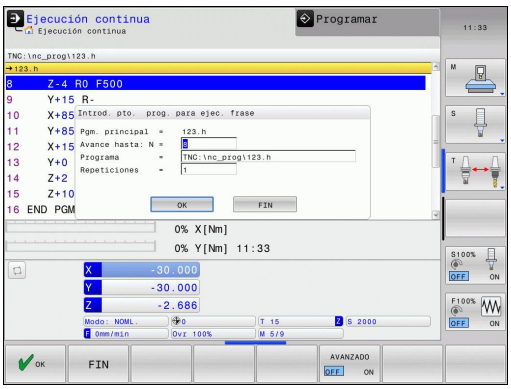
- Abandonar "retirar la herramienta": volver al plano de Softkeys original

- Finalizar el modo de funcionamiento **Retirar hta.**: Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.** El TNC determina si el modo de funcionamiento **Retirar herramienta**puede finalizarse, y en caso necesario prosigue el diálogo.

- Responder la pregunta de seguridad: En el caso de que la herramienta no se haya retirado correctamente, pulsar la Softkey **NO** En el caso de que la herramienta se haya retirado correctamente, pulsar la Softkey **SÍ** El TNC oculta el diálogo **Retirar herramienta seleccionado**.
- Inicializar la máquina: el caso necesario, sobrepasar por los puntos de referencia
- Crear el estado deseado de la máquina: en caso necesario, volver al plano de mecanizado inclinado

Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)

El constructor de la máquina activa y ajusta la función **AVANCE HASTA FRASE N**. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Con la función **AVANCE HASTA FRASE N** (proceso hasta una frase) se puede ejecutar un programa de mecanizado a partir de una frase N libremente elegida. El TNC tiene en cuenta el cálculo del mecanizado de la pieza hasta dicha frase. Se puede representar gráficamente.

Cuando se interrumpe un programa con el **STOP INTERNO**, el TNC ofrece automáticamente la frase N, en la cual se ha interrumpido el programa, para la reentrada.

El proceso desde una frase no deberá comenzar en un subprograma.

Todos los programas, tablas y ficheros de palets que se necesitan deberán estar seleccionados en los modos de funcionamiento **Ejecución continua del programa** y **Ejecución del programa frase a frase** (estado M).

Si el programa contiene una interrupción programada antes del final del proceso desde una frase, se efectuará dicha interrupción. Para continuar con el avance de frase, pulsar la tecla externa **START**.

Después de un proceso desde una frase, la hta. se desplaza con la función **ALCANZAR POSICION** a la posición calculada.

La corrección de la longitud de la herramienta tiene efecto realizando la llamada a la herramienta y a continuación una frase de posicionamiento. Esto es válido también, si solo se ha modificado la longitud de la herramienta.

- Seleccionar la primera frase del programa actual como inicio para el proceso hasta una frase: Introducir **GOTO** "0".

- Seleccionar el proceso hasta una frase: pulsar la softkey **PROCESO HASTA UNA FRASE**
- **Avance hasta N**: Introducir el número N de la frase, en el cual debe finalizar el proceso
- **Programa**: introducir el nombre del programa en el cual se encuentra la frase N
- **Repeticiones**: introducir el nº de repeticiones que deben tenerse en cuenta en el proceso desde una frase, en el caso de que la frase N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma con varias llamadas
- Iniciar el proceso desde una frase: pulsar la tecla externa **START**
- Aproximarse al contorno (ver siguiente párrafo)

Entrada con la tecla GOTO

!

Al entrar con la tecla **GOTO** número de frase, ni el TNC ni el PLC realizan funciones que garantizan una entrada segura.

Al entrar un subprograma con la tecla GOTO nº de frase:

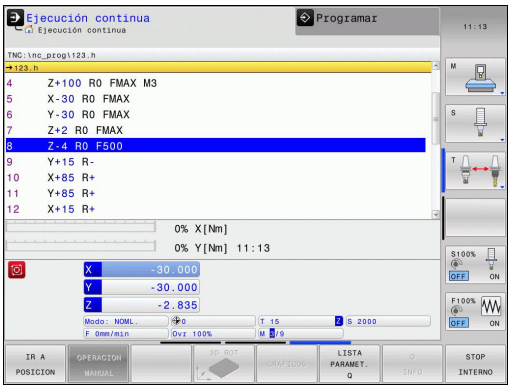
- el TNC no lee el final del subprograma (**LBL 0**)

En estos casos hay que entrar siempre con la función Proceso hasta una frase.

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 **INTERNER STOPP**
- Reentrada después de un proceso 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 (Close Loop) durante una interrupción del programa (depende de la máquina)



- ▶ Seleccionar la reentrada al contorno: Seleccionar la Softkey **DESPLAZAR A POSICIÓN**
- ▶ Restablecer el estado de la máquina
- ▶ Desplazar los ejes en el orden secuencial que el TNC propone en la pantalla. Pulsar la tecla ARRANQUE externa o
- ▶ Desplazar los ejes un orden arbitrario: pulsar las Softkeys **DESPLAZAR X**, **DESPLAZAR Z** etc. y activarlas correspondientemente con la tecla externa **START**
- ▶ Continuar el proceso de mecanizado: Pulsar la tecla externa **START**

14.6 Saltar frases

Aplicación

Las frases que se caracterizan en la programación con el signo "/" se pueden saltar en el test o la ejecución del programa:

- No ejecutar ni comprobar las frases del programa con caracteres "/": Ajustar la Softkey en **ON**.

- Ejecutar o comprobar las frases del programa con caracteres "/": Ajustar la Softkey en **OFF**.

Esta función no actúa en las frases **TOOL DEF**.

Después de una interrupción de tensión sigue siendo válido el último ajuste seleccionado.

Insertar el carácter "/"

- En el modo de funcionamiento **Programar** seleccionar la frase en la que se debe añadir el signo que debe desaparecer

- Seleccionar la Softkey **INSERTAR**

Borrar signo "/"

- En el modo de funcionamiento **Programar**, seleccionar la frase en la que se debe borrar el signo que debe desaparecer

- Seleccionar la Softkey **ELIMINAR**

14.7 Parada programada en la ejecución del programa

Aplicación

El comportamiento de esta función depende de la máquina.
Rogamos consulte el manual de la máquina.

EL TNC puede interrumpir la ejecución del programa en las frases que se haya programado M1. Si se utiliza M1 en el modo de funcionamiento Ejecución del programa, el TNC no desconecta el cabezal ni el refrigerante.

- No interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con M1: Ajustar la Softkey en **OFF**.

- Interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con M1: Ajustar la Softkey en **ON**.

15

Funciones MOD

15.1 Función MOD

A través de las funciones MOD se pueden seleccionar las visualizaciones adicionales y las posibilidades de introducción. Además, se pueden introducir claves para habilitar el acceso a zonas protegidas.

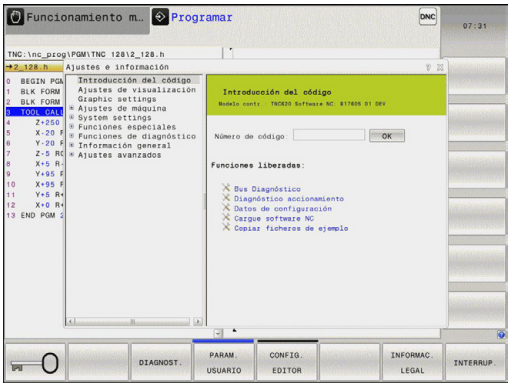
Las funciones MOD disponibles, dependen del modo de funcionamiento seleccionado.

Seleccionar funciones MOD

Abrir la ventana superpuesta con las funciones MOD:

MOD

- Seleccionar las funciones MOD: Pulsar la tecla **MOD**. El TNC muestra una ventana de transición indicando las funciones MOD disponibles.



Modificar ajustes

Para modificar un ajuste existen tres posibilidades dependiendo de la función seleccionada:

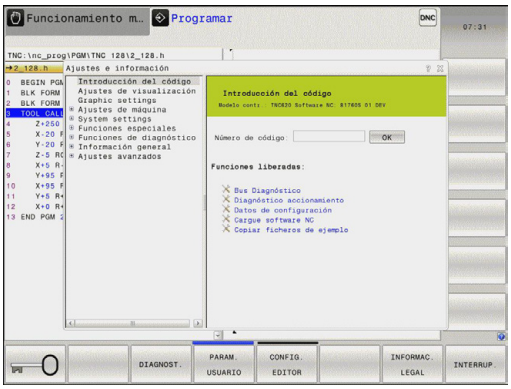
- Introducir directamente el valor numérico, p. ej., al fijar el límite del rango de desplazamiento
- Modificar el ajuste pulsando la tecla **ENT**, p. ej., para determinar la introducción del programa
- Modificar un ajuste a través de una ventana de selección.

> 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. Con la tecla **ENT** se selecciona un ajuste. Si no se desea modificar el ajuste, se cierra la ventana con la tecla **END.**

Abandonar funciones MOD

- Finalizar la función MOD: Pulsar Softkey **INTERRUPCIÓN** o tecla **END**

Resumen funciones MOD



Independientemente del modo seleccionado, se dispone de las siguientes funciones:

Introducción del clave

- Número de código

Ajuste de visualización

- Visualizadores de cotas
- Unidad de medida (mm/pulgadas) para la indicación de posición
- Introducción de programación para MDI
- Mostrar la hora
- Indicar línea de información

Ajustes de gráficos

- Tipo del modelo
- Calidad del modelo

Ajustes de máquina

- Cinemática
- Límites del desplazamiento
- Fichero de inserción de herramienta
- Acceso externo

Ajustes del sistema

- Ajustar la hora del sistema
- Definir la conexión de red
- Red: Configuración IP

Funciones de diagnóstico

- Bus Diagnóstico
- Información HeROS

Informaciones generales

- Versión de software
- Información FCL
- Información acerca de la licencia
- Tiempos de máquina

15.2 Ajustes gráficos

Mediante la función MOD **Ajustes gráficos**, se puede seleccionar el tipo y la calidad del modelo para el modo de funcionamiento **Test de programa**.

Seleccionar los ajustes gráficos:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes gráficos**
- Seleccionar el tipo de modelo
- Seleccionar la calidad del modelo
- Pulsar la Softkey **ACEPTAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

Para los ajustes gráficos, el TNC dispone de los parámetros de simulación siguientes:

Tipo del modelo

Símbolo visualizado	Selección	Propiedades	Aplicación
	3D.	muy detallado, costoso en tiempo y memoria	mecanizado de fresado con destalonados
	2.5D	rápido	mecanizado de fresado sin destalonados
	ningún modelo	muy rápido	gráfico de líneas

Calidad del modelo

Símbolo visualizado	Selección	Propiedades
	muy alta	elevada transmisión de datos, imagen precisa de la geometría de la herramienta es la posible la imagen de puntos finales de la frase y números de frase,
	alto	elevada transmisión de datos, imagen precisa de la geometría de la herramienta
	media	transmisión de datos de velocidad media, aproximación de la geometría de la herramienta
	baja	transmisión de datos de velocidad baja, aproximación reducida de la geometría de la herramienta

15.3 Ajustes de máquina

Acceso externo

El fabricante de la máquina puede configurar las posibilidades de acceso externo. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función MOD **Acceso externo** se puede desbloquear o bloquear el acceso al TNC. Si ha bloqueado el acceso externo, ya no es posible conectarse con el TNC ni intercambiar datos mediante una red o mediante una conexión serie, p. ej., con el software de transmisión de datos TNCremo.

Bloquear el acceso externo:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Acceso externo**
- Poner la Softkey **ACCESO EXTERNO ON/OFF** en OFF
- Pulsar la Softkey **OK**

Introducir límites del desplazamiento

La función **Límites del desplazamiento** debe ser activada y adaptada por el fabricante de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función MOD **Límites del desplazamiento** se restringe el recorrido de desplazamiento realmente utilizable dentro del rango de desplazamiento máximo. De este modo, en cada eje se pueden definir zonas de protección, para p. ej.,proteger a un aparato divisor contra colisiones.

Introducir límites del desplazamiento:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Límites del desplazamiento**
- Introducir los valores de los ejes deseados como valor de REF o aceptar la posición actual con la Softkey **ACEPTAR POSICIÓN REAL**
- Pulsar la Softkey **ACEPTAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

La zona de protección se activa automáticamente tan pronto como se pone un límite en un eje. Los ajustes se mantienen incluso después de un nuevo arranque del control numérico.

La zona de protección se puede desconectar únicamente borrando todos los valores o pulsando la Softkey **VACIAR TODO**.

Fichero de aplicación de la herramienta

La función de comprobación del empleo de la herramienta debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Mediante la función MOD **Fichero de aplicación de la herramienta**, se selecciona si el TNC debe generar nunca, una vez o siempre un fichero de aplicación de la herramienta.

Crear un fichero de aplicación de herramienta:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Fichero de aplicación de la herramienta**
- Seleccionar los ajustes deseados para los modos de funcionamiento **Ejecución del programa continua / frase a frase** y **Test de programa**
- Pulsar la Softkey **ACEPTAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

Seleccionar cinemática

El constructor de la máquina debe desbloquear y adaptar la función **Seleccionar cinemática.**

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Esta función se puede utilizar para comprobar programas cuya cinemática no coincide con la cinemática de máquina activa. Si el fabricante de la máquina ha dispuesto diferentes cinemáticas en la máquina permitiendo su selección, mediante la función MOD se puede activar una de dichas cinemáticas. Si selecciona una cinemática para el test de programa, la cinemática de la máquina no se ve afectada por la misma.

¡Atención: Peligro de colisión!

Si conmuta la cinemática para el funcionamiento de la máquina, el TNC ejecuta todos los movimientos de desplazamiento sucesivos con la cinemática modificada.

Para la comprobación de su pieza, preste atención a que haya seleccionado la cinemática correcta en el test de programa

15.4 Ajustes del sistema

Ajustar la hora del sistema

Mediante la función MOD **Ajustar la hora del sistema**, se puede ajustar la zona horaria, la fecha y la hora manualmente o con ayuda de un servidor de sincronización NTP.

Ajustar manualmente la hora del sistema:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de sistema**
- Pulsar la Softkey**AJUSTAR LA FECHA/HORA**
- Seleccionar su zona horaria en el ámbito**Zona horaria**
- Pulsar la Softkey **LOCAL/NTP**, a fin de seleccionar la entrada **Ajustar manualmente la hora**
- Modificar si es necesario la fecha y la hora
- Pulsar la Softkey **OK**

Ajustar la hora del sistema con la ayuda de un servidor NTP:

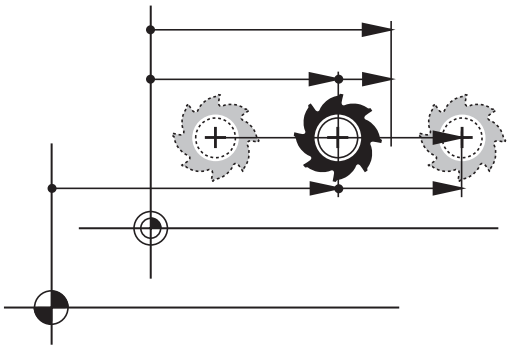
- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de sistema**
- Pulsar la Softkey**AJUSTAR LA FECHA/HORA**
- Seleccionar su zona horaria en el ámbito**Zona horaria**
- Pulsar la Softkey **LOCAL/NTP**, a fin de seleccionar la entrada Sincronizar hora mediante servidor NTP
- Introducir el nombre del Host o la URL de un servidor NTP
- Pulsar la Softkey **AÑADIR**.
- Pulsar la Softkey **OK**

15.5 Seleccionar visualización de posición

Aplicación

En el modo de funcionamiento **manual** y en los modos de funcionamiento **Ejecución continua del programa** y **Ejecución del programa frase a frase**, se puede influir en la visualización de las coordenadas:

En la figura de la derecha se pueden observar diferentes posiciones de la hta.



- Posición inicial
- Posición de destino de la herramienta
- Punto cero (origen) de pieza
- Punto cero de la máquina

Para las visualizaciones de posición del TNC se pueden seleccionar las siguientes coordenadas:

Función	Visualización
Posición nominal; valor actual indicado por el TNC	NOM
Posición real; posición actual de la hta.	REAL
Posición de referencia; posición real referida al punto cero de la máquina	REFREA
Posición de referencia; posición nominal referida al punto cero de la máquina	REFNOMINAL
Error de arrastre; diferencia entre la posición nominal y real	E.ARR
Recorrido restante hasta la posición programada en el sistema de introducción; diferencia entre la posición real y la posición objetivo	ISTRW
Recorrido restante hasta la posición programada respecto al punto cero de la máquina; diferencia entre la posición de referencia y la posición destino	REFRW
Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento de volantes (M118)	M118

Con la función MOD **Visualización 1 de posicione** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización del estado.

Con la función MOD **Visualización 2 de posiciones** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización del estado añadida.

15.6 Seleccionar Unidad métrica

Aplicación

Con esta función MOD se determina si el TNC visualiza las coordenadas en mm o en pulgadas.

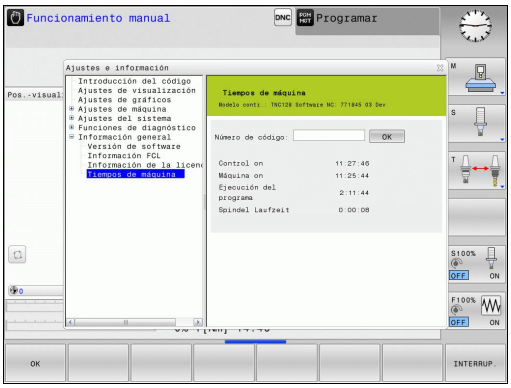
- Sistema métrico: p. ej., X = 15,789 (mm) Visualización con 3 posiciones detrás de la coma
- Sistema de pulgadas: p. ej., , X = 0,6216 (pulgadas) Visualización con 4 posiciones detrás de la coma

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.

15.7 Visualización de los tiempos de funcionamiento

Aplicación

Mediante la función MOD **TIEMPOS MAQUINA** se pueden visualizar diferentes tiempos de funcionamiento:



Tiempo de función.	Significado
Control conectado	Tiempo de funcionamiento desde la puesta en marcha
Máquina conectada	Tiempo de funcionamiento de la máquina desde la puesta en marcha
Continuar la ejecución de programa	Tiempo de funcionamiento en ejecución desde la puesta en marcha

El fabricante de la máquina puede visualizar otros tiempos adicionales. Rogamos consulte el manual de la máquina.

15.8 Números de software

Aplicación

En la pantalla del TNC se mostrarán los números de software siguientes tras la selección de la función MOD "Versión de software":

- **Tipo de control**: designación del control (se administra por HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: número de software NC (gestionado por HEIDENHAIN)
- **NCK**: número de software NC (gestionado por HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: número o nombre del software del PLC (gestionado por el fabricante de la máquina)

En la función MOD "Información FCL" el TNC muestra las informaciones siguientes:

- **Nivel de desarrollo (FCL=Feature Content Level):** Nivel de desarrollo instalado en el control, ver "Nivel de desarrollo (funciones de Upgrade)", página 9

15.9 Introducir códigos

Aplicación

El TNC precisa de un código para las siguientes funciones:

Función	Número de código
Selección de los parámetros de usuario	123
Configuración de la tarjeta Ethernet	NET123
Activación de las funciones especiales en la programación de parámetros Q	555343

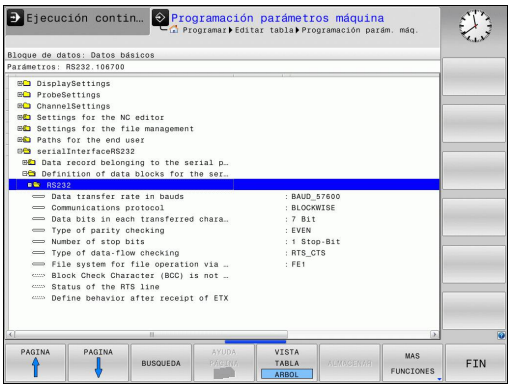
15.10 Establecer interfaces de datos

Interfaces serie en el TNC 128

El TNC 128 emplea automáticamente el protocolo de transmisión LSV2 para la transmisión de datos en serie. El protocolo LSV2 está predeterminado y no puede modificarse, a excepción del ajuste de la velocidad en baudios (parámetro de máquina **baudRateLsv2**), También se puede determinar otro modo de transmisión (interfaz). Entonces las posibilidades de ajuste descritas a continuación solo son activas para la interfaz definida nuevamente.

Aplicación

A fin de configurar una interfaz de datos, se pulsa la tecla MOD. Introducir el código numérico 123. En los parámetros de usuario **CfgSerialInterface**, se pueden introducir los ajustes siguientes:



Ajuste de la conexión RS-232

Abrir la carpeta RS232. El TNC muestra las siguientes posibilidades de ajuste:

Ajustar la velocidad en baudios (baudRate)

La VELOCIDAD EN BAUDIOS (velocidad de transmisión de los datos) se puede seleccionar entre 110 y 115.220 baudios.

Ajustar el protocolo (protocol)

El protocolo de transmisión de datos controla el flujo de datos de una transmisión en serie (comparable con MP5030 del iTNC 530).

El ajuste BLOCKWISE designa una forma de transmisión de datos donde los datos se transmitan agrupados en bloques. No se debe confundir con la recepción de datos en bloques y la ejecución simultánea en bloques de controles numéricos TNC anteriores. ¡El control no soporta la recepción de datos en bloques y la ejecución simultánea del mismo programa NC!

Protocolo de transmisión de datos	Selección
Transmisión de datos estándar (transmisión por líneas)	STANDARD
Transmisión de datos por paquetes	BLOCKWISE
Transmisión sin protocolo (simple transmisión de caracteres)	RAW_DATA

Ajustar los bits de datos (dataBits)

Mediante el ajuste dataBits se define, si debe transmitirse un carácter con 7 o 8 bits de datos.

Comprobar paridad (parity)

Con el bit de paridad se pueden detectar errores de transmisión. El bit de paridad puede formarse de tres maneras distintas:

- Ninguna formación de paridad (NONE): se renuncia a una detección de errores
- Paridad par (EVEN): aquí se presenta un error, en caso de que el receptor determine una cantidad impar de bits fijados durante la evaluación.
- Paridad impar (ODD): aquí se presenta un error, en caso de que el receptor determine una cantidad par de bits fijados durante la evaluación.

Ajustar los bits de parada (stopBits)

Con el bit de inicio y uno o dos bits de parada se le permite al receptor una sincronización de todo carácter transmitido durante la transmisión de datos.

Ajustar Handshake (flowControl)

Dos aparatos ejercen un control de la transmisión de datos con un Handshake. Puede diferenciarse entre handshake de software y handshake de hardware.

- Ningún control de flujo de datos (NONE): el handshake no está activo
- Handshake de hardware (RTS_CTS): parada de transmisión mediante RTS activo
- Handshake de software (XON_XOFF): parada de transmisión mediante DC3 (XOFF) activo

Sistema de ficheros para operación de fichero (fileSystem)

Con **fileSystem** se establece el sistema de ficheros para la interfaz serie. Este parámetro de máquina no es necesario si no se precisa ningún sistema de ficheros especial.

- EXT: Sistema de ficheros mínimo para impresora o software de transmisión externo a HEIDENHAIN. Corresponde al modo de funcionamiento EXT1 y EXT2 de los controles TNC antiguos.
- FE1: Comunicación con el Software de PC TNCserver o con una unidad de disquete externa.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar)

Con Block Check Character (Opcional) ningún carácter de control, se fija si la suma de comprobación puede corresponder a un carácter de control.

- TRUE: La suma de comprobación no corresponde a ningún carácter de control
- FALSE: La suma de comprobación puede corresponder a un carácter de control

Estado de la línea RTS (rtsLow)

Con estado de la línea RTS (opcional) se establece si el nivel "low" está activo en el estado de reposo.

- TRUE: En estado de reposo el nivel está en "low"
- FALSE: En estado de reposo el nivel no está en "low"

Definir el comportamiento tras la recepción de ETX (noEotAfterEtx)

Con Definir comportamiento tras la recepción de EXT (opcional) se establece si tras la recepción del carácter ETX se envía el carácter EOT.

- TRUE: El carácter EOT no se envía
- FALSE: El carácter EOT se envía

Configuraciones para la transmisión de datos con el Software de PC del TNCserver

En los parámetros de usuario (**Interfaz serie RS232 / Definición de sentencias de datos para los puertos de serie / RS232**) realizar las siguientes configuraciones:

Parámetros	Selección
Ratio transmisión de datos en baudios	Tiene que coincidir con la configuración del TNCserver
Protocolo de transmisión de datos	BLOCKWISE
Bits de datos en cada signo transmitido:	7 Bit
Tipo de comprobación de paridad	EVEN
Número de bits de stop	1 Bit de Stop
Determinar el tipo de handshake	RTS_CTS
Sistema de datos para operaciones de datos	FE1

Seleccionar el modo de funcionamiento del aparato externo (fileSystem)

En los modos de funcionamiento FE2 y FEX no se pueden utilizar las funciones "memorizar todos los programas", "memorizar el programa visualizado" y "memorizar el directorio".

Símbolo	Aparato externo	Modo
	PC con software para la transmisión TNCremo de HEIDENHAIN	LSV2
	Unidad de discos HEIDENHAIN	FE1
	Aparatos externos, como impresora, lector. punzonadora, PC sin TNCremo	FEX

Software para transmisión de datos

Para la transmisión de ficheros de TNC a TNC, debería utilizarse el software de HEIDENHAIN TNCremo para la transmisión de datos. Con el TNCremo es posible controlar todos los controles de HEIDENHAIN mediante la interfaz en serie o mediante la interfaz Ethernet.

> La versión actual de TNCremo se puede descargar sin coste alguno desde la base de datos de HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Dokumentation und Information>, <Software>, <Download-Bereich>, <PC-Software>, <TNCremo>).

Condiciones del sistema para el TNCremo:

- PC con procesador 486 o superior
- Sistema operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- RAM 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 gestor de ficheros (explorador)
- Siga las instrucciones del programa de Setup

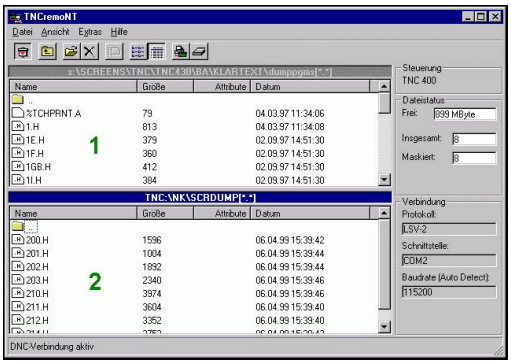
Arrancar el TNCremo bajo Windows

- Haga clic en <Start>, <programas>, <aplicaciones HEIDENHAIN>, <TNCremo>

La primera vez que se inicia el TNCremo, éste intenta automáticamente establecer una conexión con el TNC.

Transmisión de datos entre TNC y TNCremo

> Antes de transmitir un programa del TNC al PC, debe asegurarse de que se haya memorizado momentáneamente el programa seleccionado en el TNC. El TNC guarda las modificaciones automáticamente al cambiar el modo de funcionamiento en el TNC o al seleccionar la gestión de ficheros mediante la tecla PGM MGT.



Comprobar si el TNC está conectado a la interfaz de datos en serie o a la red de su ordenador

Una vez iniciado el TNCremo se pueden ver en la parte izquierda de la ventana principal **1** todos los ficheros memorizados en el directorio activado. A través de <fichero>, <cambiar carpeta> se puede elegir otra disquetera o bien otro subdirectorio 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>, <Establecer conexión>. El TNCremo recibe la estructura del fichero y el directorio del TNC y la visualiza 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 ficheros con la tecla **PGM MGT,** ver "Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo", página 120 y transmitir los ficheros deseados

Finalizar TNCremo

Seleccionar el punto del menú <Fichero>, <Finalizar>

> También debe tenerse en cuenta la función de ayuda incluida en el software del TNCremo, sensible al contexto, en la que se explican todas las funciones. La llamada se realiza mediante la tecla F1

15.11 Interfaz Ethernet

Introducción

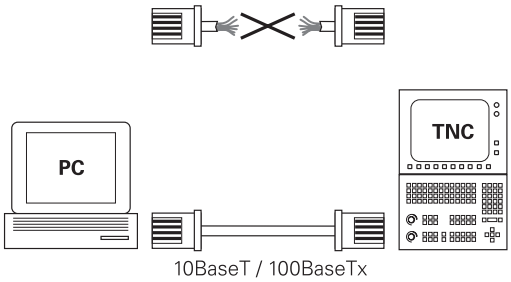
El TNC está equipado de forma estándar con una tarjeta ethernet para conectar el control como cliente en su red. El TNC transmite datos a través de la tarjeta Ethernet con

- el protocolo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, o
- la familia de protocolos **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) y con ayuda del NFS (Network File System)

Posibilidades de conexión

Es posible conectar la tarjeta Ethernet del TNC mediante la conexión RJ45 (X26,100BaseTX o 10 BaseT) en su sistema de redes, o bien, conectarla directamente con un PC. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

En la conexión 100BaseTX o 10BaseT se utiliza el cable Pair Twisted, para conectar el TNC a la red.



> La longitud de cable máxima entre el TNC y un empalme depende de la calidad del cable, del recubrimiento y del tipo de red (100BaseTX o 10BaseT).
>
> También se puede conectar sin gran esfuerzo el TNC directamente a un PC, el cual está equipado con una tarjeta Ethernet. Para ello, conectar el TNC (conector X26) y el PC con un cable Ethernet cruzado (denominación comercial: cable Patch cruzado o cable STP cruzado)

Configurar TNC

> Se recomienda que configure el TNC un especialista en redes.

- En el modo de funcionamiento **Programación**, pulsar la tecla MOD e introducir la clave NET123.
- En la gestión de ficheros pulsar la Softkey **RED**.**RED**

Ajustes de red generales

- Pulsar la Softkey **CONFIGUR. RED**: El TNC muestra los ajustes de red en la ventana superpuesta Pestaña **Nombre del ordenador** está activa:

Ajuste	Significado
Interfaz primaria	Nombre del interface Ethernet que se debe incluir en su red de la empresa. solo está activo si se dispone de un segundo interface Ethernet opcional dentro del Hardware del control.
Nombre de ordenador	Nombre con él que el TNC se debe mostrar dentro de su red de empresa.
Archivo central	**Solo se requiere para aplicaciones especiales**: nombre de un fichero donde se definen las asignaciones entre las direcciones IP y el nombre del ordenador

- Para introducir los ajustes de la interfaz, seleccionar la pestaña **Interface:**

Ajuste	Significado
Lista de interface	Lista de las interfaces Ethernet activas. Seleccionar una de las interfaces listadas (con el ratón o con las teclas de flecha) ■ Botón **Activar**: Activar la interfaz seleccionada (**X** en la columna **Activa**) ■ Botón **Desactivar**: Desactivar la interfaz seleccionada (**-** en la columna **Activa**) ■ Botón **Configurar**: Abrir menú de configuración
Permitir el reenvío de IP	**Por estándar, esta función debe estar desactivada**. Esta función solo se debe activar si para fines de diagnóstico se quiere acceder externamente a través del TNC a la segunda interfaz Ethernet TNC opcional. solo activar conjuntamente con el servicio.

15.11 Interfaz Ethernet

▶ Para abrir el menú de configuraciones, seleccionar el botón **Configurar:**

Ajuste	Significado
Estado	■ **Interfaz activa**: Estado de conexión de la interfaz Ethernet seleccionada ■ **Nombre**: Nombre de la interfaz que se está configurando ■ **Conexión de enchufe**: Número de la conexión de enchufe de esta interfaz en la unidad lógica del control numérico
Perfil	Aquí se puede crear o seleccionar un perfil donde se guardan todos los ajustes visibles en esta ventana. HEIDENHAIN pone a disposición dos perfiles estándar: ■ **DHCP-LAN**: Ajustes para la interfaz Ethernet TNC estándar que debería funcionar dentro de una red de empresa estándar ■ **MachineNet**: Ajustes para la segunda interfaz Ethernet opcional, para la configuración de la red de máquinas. Los perfiles se pueden guardar, cargar y borrar mediante los botones correspondientes.
Dirección IP	■ **Obtener automáticamente la dirección IP**: El TNC debe obtener la dirección IP del servidor DHCP ■ **Ajustar manualmente la dirección IP**: Definir manualmente la dirección IP y máscara de Subnet. Introducir: cada vez cuatro valores numéricos separados por puntos, p. ej., **160.1.180.20** y **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ **Obtener DNS automáticamente**: El TNC debe obtener automáticamente la dirección IP del Domain Name Server ■ **Configurar DNS manualmente**: Introducir manualmente las direcciones IP de los servidores y el nombre de dominio
Gateway por defecto	■ **Obtener GW por defecto automáticamente**: El TNC debe obtener el Gateway por defecto, automáticamente. ■ **Configurar GW por defecto manualmente:** Introducir manualmente las direcciones IP del Gateway por defecto

▶ Aceptar las modificaciones con el botón **OK** o cancelar con el botón **Cancelar**

- La pestaña **Internet** actualmente carece de función.

Ajuste	Significado
Proxy	■ **Conexión directa con Internet /NAT**El control numérico transfiere las consultas a Internet al Gateway por defecto, desde donde se deben transmitir mediante Network Address Translation (p. ej., en caso de conexión directa a un módem) ■ **Utilizar Proxy**: **Definir la dirección** y el **Puerto** del Router de Internet en la red, solicitarlos del administrador de red
Telemante-nimiento	El fabricante de la máquina aquí configura el servidor para el mantenimiento remoto. Realizar modificaciones solo después de consultar con el fabricante de la máquina.

- Para introducir los ajustes de Ping y Routing seleccionar la pestaña **Ping/Routing:**

Ajuste	Significado
Ping	En el campo de introducción **Dirección** introducir la dirección IP para la que se quiere comprobar la conexión de red. Entrada: cuatro valores numéricos separados por puntos, p. ej., **160.1.180.20**. Alternativamente, también se puede introducir el nombre del ordenador cuyo conexión se quiere comprobar. ■ Botón **Inicio**: iniciar el test, el TNC mostrará la información de estado en el campo Ping. ■ Botón **Stop**: detener el test.
Routing	Para especialistas en redes: información de estado del sistema operativo para el Routing actual ■ Botón **Actualizar**: actualizar el Routing

- Seleccionar la pestaña **NFS UID/GID** para la introducción de los identificadores de usuario y de grupo:

Ajuste	Significado
Establecer UID/GID para NFS-Shares	■ **ID de usuario**: Definir con qué identificador el usuario final accede a los archivos en la red. Consultar valor al especialista de red ■ **ID de grupo**: Definición de la identificación de grupo con la que se accede a ficheros dentro de la red. Consultar valor al especialista de red

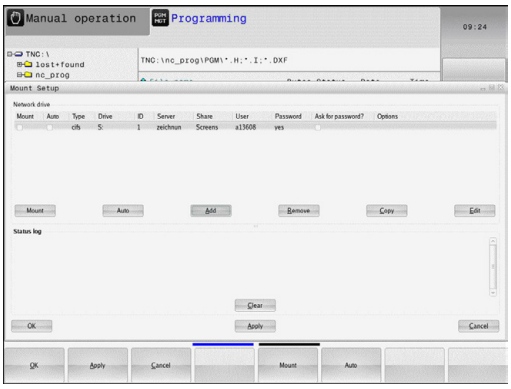
- **Servidor DHCP**: Ajustes para la configuración de red automática

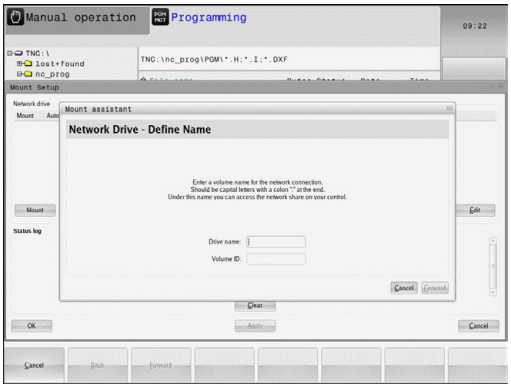
Ajuste	Significado
Servidor DHCP	■ **Direcciones IP a partir de:**: Definición de la dirección IP inicial a partir de la que el TNC debe obtener el pool de direcciones IP dinámicas. El TNC obtiene los valores sombreados en gris a partir de la dirección estática IP de la interfaz Ethernet definida, y no pueden modificarse. ■ **Direcciones IP a partir de**: Definición de la dirección IP final del pool de direcciones IP dinámicas que obtiene el TNC. ■ **Lease Time (horas)**: Tiempo durante el cual las direcciones IP dinámicas deben permanecer reservadas para una Estación Cliente. En el caso de que durante este periodo una Estación Cliente solicite el acceso, el TNC le asignará de nuevo la misma dirección IP dinámica. ■ **Domainname**: Con este parámetro, se puede definir en caso necesario un nombre para la red. Ello es necesario cuando p. ej., se obtiene un mismo nombre existente en la red y existente en una red externa. ■ **Transmitir DNS hacia el exterior**: Cuando está activa la opción **Reenvío de IP** (pestaña Interfaces) es posible determinar que desde una red externa se utilice la resolución de nombres para dispositivos de la red. ■ **Transmitir DNS desde el exterior**: Cuando está activa la opción **Reenvío de IP** (pestaña Interfaces) es posible determinar que las peticiones de resolución DNS del TNC realizadas por dispositivos en el interior de la red se transmitan asimismo al servidor de nombres de la red externa, siempre y cuando el servidor DNS del MC no pueda responder a dicha petición. ■ Botón **Estado**: Acceso a datos del resumen del dispositivo, que en la red dispone de direcciones IP dinámicas. Adicionalmente, se pueden efectuar ajustes de dicho dispositivo. ■ Botón **Opciones ampliadas**: Posibilidades ampliadas de ajuste del servidor DNS/DHCP. ■ Casilla **Ajuste valores estándar**: Establecer ajustes básicos

- **Sandbox**: Realizar modificaciones solo después de consultar con el fabricante de la máquina

Ajustes de red específicos de cada aparato

- Pulsar la Softkey **DEFIN. CONEX. DE RED** para la introducción de los ajustes de red específicos de cada aparato. Se pueden determinar tantos ajustes de red como se desee, sin embargo solo se pueden gestionar un máximo de 7 a la vez.





Ajuste	Significado
Unidad de red	Lista de todas las unidades de red conectadas. En las columnas, el TNC muestra el estado correspondiente de las conexiones de red: ■ **Mount**: Unidad de red conectada/no conectada ■ **Auto**: La unidad de red se debe conectar automáticamente/ manualmente ■ **Tipo**: Tipo de la conexión de red. Opciones: cifs y nfs ■ **Unidad**: Denominación de la unidad en el TNC ■ **ID**: ID interno que muestra si se han definido varias conexiones a través de un Mount-Point ■ **Servidor**: Nombre del servidor ■ **Nombre de la autorización**: Nombre del directorio en el servidor al que debe acceder el TNC ■ **Usuario**: Nombre del usuario en la red ■ **Contraseña**: Unidad de red protegida por contraseña o no ■ **¿Solicitar contraseña?**: Solicitar/no solicitar la contraseña al conectar ■ **Opciones**: Indicación de opciones de conexión adicionales Las unidades de red se gestionan mediante los botones. Para añadir unidades de red se utiliza el botón **Añadir**: el TNC iniciará el asistente de conexión donde se introducen de manera asistida todos los datos necesarios
Status log	Indicación de información de estado y de mensajes de error. Con el botón Vaciar se puede borrar el contenido de la ventana de estado.

15.12 Firewall

Aplicación

Se dispone de la posibilidad de configurar un Firewall para la interfaz de datos de red primaria del control numérico. Dicha interfaz se puede configurar de modo que el tráfico de red entrante pueda bloquearse en función del remitente y de servicio, y/o se muestre un mensaje de aviso. Sin embargo, no es posible iniciar el Firewall para la segunda interfaz de red del control numérico, si está activa como servidor DHCP.

La activación del Firewall se visualiza mediante un símbolo a la derecha y en la parte inferior en la barra de tareas. En función del grado de seguridad con el que se haya activado el Firewall, dicho símbolo cambia y proporciona información sobre el nivel de los ajustes de seguridad.

Símbolo	Significado
	El Firewall no proporciona protección alguna, aunque conforme a la configuración dicho dispositivo esté activado. Ello corresponde al caso en que, p. ej., , en la configuración se hayan utilizado nombres de ordenadores que no se han traducido a direcciones IP.
	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad medio.
	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad elevado. (todos los servicios, excepto SSH, han sido bloqueados)

Encargar la revisión de los ajustes estándares por parte de sus especialistas de red, y en caso necesario, modificarlos

Los ajustes existentes en la pestaña adicional **Ajustes SSH** constituyen una preparación para ampliaciones futuras y actualmente no tienen funcionalidad.

Configuración del Firewall

Para la configuración del Firewall, proceder del modo siguiente:

- Abrir con el ratón la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla(ver "Window-Manager", página 76)
- Pulsar el botón verde HEIDEINHAIN, a fin de abrir el menú JH
- Seleccionar el elemento de menú **ajustes**
- Seleccionar el elemento de menú **Firewall**

HEIDENHAIN recomienda activar el Firewall con los ajustes estándares ya preparados:

- Escoger la opción **Activo** a fin de activar el Firewall
- Pulsar sobre la superficie de conmutación **Ajustar valores estándares**, a fin de activar los valores estándares recomendados por HEIDENHAIN.
- Abandonar el diálogo con **OK**

Ajustes del Firewall

Opción	Significado
Activo	Conexión o desconexión del Firewall
Interfaz:	La selección del interfaz **etho** se corresponde generalmente con la X26 del ordenador principal MC, **eth1**se corresponde con X116. Ello se puede verificar en los ajustes de red de la pestaña Interfaces. En el caso de unidades de ordenador principal con dos interfaces Ethernet, para la segunda (no primaria) de modo estándar el servidor DHCP para la red de máquinas está activo. Con este ajuste, el Firewall para **eth1** no puede activarse, ya que la existencia simultánea de un Firewall y de un servidor DHCP queda excluida.
Report other inhibited packets:	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad elevado. (todos los servicios, excepto SSH, han sido bloqueados)
Inhibit ICMP echo answer:	Si esta opción se activa, el control numérico deja de responder a una petición PING.
Servcie	En esta columna figura la denominación abreviada de los servicios que se han configurado con este diálogo. Tanto si los servicios se han autoiniciado como si no, no es relevante para la configuración ■ **LSV2** comprende, además de la funcionalidad para TNCRemoNT o Teleservice, la interfaz Heidenhain DNC (puertos 19000 a 19010) ■ **SMB** se refiere a las conexiones SMB entrantes, si en el NC se ha generado una autorización de ventana Las conexiones SMB salientes (es decir, si no se ha autorizado ninguna ventana en el NC) no pueden evitarse. ■ **SSH** designa el protocolo SecureShell (puerto 22). Mediante dicho protocolo SSH, a partir de HeROS 504, se pueden desarrollar los túneles LSV2 de modo más seguro. ■ El protocolo **VNC** implica el acceso al contenido de la pantalla. Si dicho servicio está bloqueado, incluso utilizando el programa de mantenimiento remoto de Heidenhain no es posible acceder al contenido de la pantalla (p. ej., capturas de la pantalla). Si dicho servicio se bloquea, en el diálogo de configuración del protocolo VNC de HeROS se muestra un aviso, indicándose que el protocolo VNC está bloqueado en el Firewall.

Opción	Significado
Method	En la opción **Method**, se puede configurar si el servicio no debe ser accesible para nadie (**Prohibit all**), accesible para todo mundo (**Permit all**) o bien únicamente accesible para algunas personas (Permit some). Si se indica la opción **Permit some**, es imprescindible indicar en "Computer" el ordenador al cual el acceso al servicio correspondiente debe estar permitido. En el caso de que en **Computer** no se indique ningún ordenador, al almacenar la configuración se activa automáticamente el ajuste **Prohibit all**.
Log	Si se activa la opción **Log**, se emite un mensaje de aviso "rojo", en el caso de que se bloquee un paquete de red para dicho servicio. Se emite un mensaje de aviso "azul", en el caso de aceptar un paquete de red para dicho servicio.
Computer	En el caso de configurar el ajuste **Permit some** en la opción **Method**, se pueden indicar los ordenadores. Los ordenadores se pueden registrar con su dirección IP o con su nombre de Host, separados por comas. Si se utiliza el nombre del Host, al finalizar o almacenar el diálogo, se comprueba si dicho nombre se puede traducir en una dirección IP. Si no es el caso, el usuario recibe un mensaje de aviso de error y el diálogo no finaliza. En el caso de proporcionarse un nombre de Host válido, en cualquier inicio del control numérico se convierte dicho nombre a una dirección IP. Si se modifica la dirección IP de un ordenador registrado con su nombre de Host, puede resultar necesario reiniciar el control numérico o modificar formalmente la configuración del Firewall, de modo que el control numérico le asigne en el Firewall la nueva dirección IP.
Advanced options	Dichos ajustes se efectúan únicamente por parte de especialistas de red.
Set standard values	Vuelve a aplicar los ajustes estándares recomendados por HEIDENHAIN

15.13 Cargar la configuración de la máquina

Aplicación

> **!** ¡Atención, pérdida de datos!
> Al ejecutar la copia de seguridad, el TNC sobrescribe la configuración de su máquina. A este respecto, cabe destacar que los datos de la máquina que se hayan sobrescrito, se pierden. No es posible deshacer dicho proceso.

El fabricante de la máquina puede poner a su disposición una copia de seguridad con una configuración de la máquina. Tras la introducción de la palabra clave **RESTORE**, se puede cargar la copia de seguridad en su máquina o en su puesto de programación. Para cargar la copia de seguridad, proceder de la manera siguiente:

- En el diálogo MOD, introducir la palabra clave **RESTORE**
- En la administración de ficheros del TNC, seleccionar el fichero de copia de seguridad (por ejemplo, BKUP-2013-12-12_.zip), el TNC abre una ventana superpuesta para dicha copia.
- Pulsar Parada de emergencia
- Seleccionar la Softkey **OK**, a fin de iniciar el proceso de la copia de seguridad

16

Nociones básicas / Resúmenes

16.1 Introducción

Los mecanizados que se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado, se memorizan en el TNC como ciclos. También las traslaciones de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos. La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia.

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos realizan mecanizados de gran volumen. ¡Por motivos de seguridad debe realizarse un test de programa gráfico antes del mecanizado!

Cuando se utilizan asignaciones indirectas de parámetros en ciclos con número mayor a 200 (p.ej. **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. **Q210**).

Cuando se define un parámetro de avance en ciclos de mecanizado con números mayores de 200, entonces se puede asignar mediante softkey también el avance (Softkey **FAUTO**) definido en la frase **TOOL CALL** en lugar de un valor dado. Dependiendo del correspondiente ciclo y de la correspondiente función del parámetro de avance, aún se dispone de las alternativas de avance **FMAX** (avance rápido), **FZ** (avance dentado) y **FU** (avance por vuelta).

Tener en cuenta que una modificación del avance **FAUTO** tras una definición del ciclo no tiene ningún efecto, ya que, al procesar la definición del ciclo, el TNC ha asignado internamente el avance desde la frase **TOOL CALL**.

Si desea borrar un ciclo con varias frases parciales, el TNC indica, si se debe borrar el ciclo completo.

16.2 Grupos de ciclos disponibles

Resumen ciclos de mecanizado

CYCL DEF

- La barra de Softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

Grupo de ciclos	Softkey	Página
Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado , roscado y avellanado	TALADRADO ROSCADO	422
Ciclos para el fresado de cajeras e islas rectangulares	CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS	458
Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	TRANSF. COORD.	484
Ciclos para el trazado de figuras de puntos,	FIGURA DE PUNTOS	412
Ciclos especiales tiempo de espera, llamada de programa, orientación del cabezal	CICLOS ESPECIAL.	500

▷

- En su caso, cambiar a ciclos de mecanizado específicos de la máquina. El fabricante de su máquina puede habilitar tales ciclos de mecanizado.

16.3 Trabajar con ciclos de mecanizado

Ciclos específicos de la máquina

En muchas máquinas hay otros ciclos disponibles que el fabricante de su máquina implementa en el TNC adicionalmente a los ciclos HEIDENHAIN. Para ello están disponibles unos ciertos números de ciclos a parte:

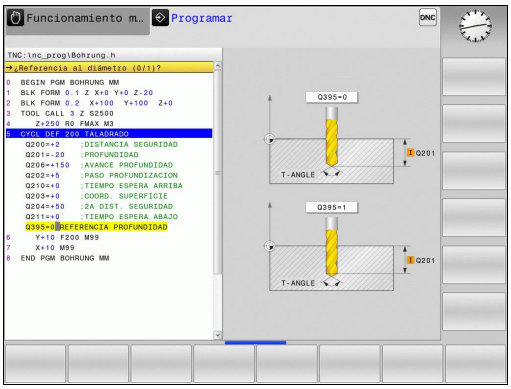
- Ciclos 300 a 399
  Ciclos específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **CYCL DEF**
- Ciclos 500 a 599
  Ciclos del palpador específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **CYCL DEF**

Preste atención a la descripción de la función correspondiente en el manual de la máquina.

Bajo ciertas condiciones, se utilizan también parámetros de asignación en ciclos específicos de la máquina, los cuales HEIDENHAIN ya ha utilizado en ciclos estándar. Para evitar problemas en cuanto a la sobrescritura de parámetros de transferencia de uso múltiple en la utilización simultánea de ciclos DEF activos (ciclos que el TNC ejecuta automáticamente en la definición del ciclo, ver "Llamar ciclo", página 404) y ciclos CALL activos (ciclos que se han de llamar para la ejecución, ver "Llamar ciclo", página 404), prestar atención a la siguiente forma de proceder:

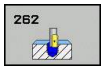
- Programar básicamente ciclos DEF antes de los ciclos CALL
- Programar un ciclo DEF solo entre la definición de un ciclo CALL y la llamada al ciclo correspondiente, en caso de que no se produzca ninguna interferencia en los parámetros de asignación de ambos ciclos

Definir ciclo mediante Softkeys



- La barra 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,
- Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la entrada con la tecla **ENT**
- El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos

Definir el ciclo a través de la función GOTO

- La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

- El TNC muestra en una ventana superpuesta el resumen de ciclos
- Seleccionar con el cursor el ciclo que se desea o
- Introducir el número de ciclo y confirmar cada vez con la tecla **ENT**. El TNC abre entonces el diálogo del ciclo descrito anteriormente

Ejemplo de frases NC

7 CYCL DEF 200 TALADRADO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=3	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION
Q210=0	;TIEMPO ESPERA ARRIBA
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

Llamar ciclo

Condiciones

Antes de una llamada de ciclo debe programarse en cualquier caso:

- **BLK FORM** para la representación gráfica (solo se precisa para el test gráfico)
- Llamada de herramienta
- Dirección de giro del cabezal (funciones auxiliares M3/M4)
- Definición del ciclo (CYCL DEF).

Deberán tenerse en cuenta otras condiciones que se especifican en las siguientes descripciones de los ciclos.

Los siguientes ciclos actúan a partir de su definición en el programa de mecanizado. Estos ciclos no se pueden ni deben llamar:

- los ciclos 220 figura de puntos sobre círculo y 221 figura de puntos sobre líneas
- ciclos para la conversión de coordenadas
- el ciclo 9 TIEMPO DE ESPERA
- todos los ciclos de palpación

Todos los ciclos restantes pueden ser llamados con las funciones descritas a continuación.

Llamada de ciclo con CYCL CALL

La función **CYCL CALL** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto inicial del ciclo es la última posición programada antes de la frase CYCL CALL.

CYCL CALL

- Programar la llamad de ciclo: pulsar la tecla **CYCL CALL**
- Introducir la llamada de 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 de ciclo con CYCL CALL PAT

La función **CYCL CALL PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones contenidas en una definición de figura PATTERN DEF (ver "Definición del modelo PATTERN DEF", página 406) o en una tabla de puntos (ver "Tablas de puntos", página 417).

Llamada al ciclo con M99/M89

La función **M99** que tiene efecto por frases, 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 automáticamente el ciclo después de cada frase de posicionamiento, se programa la primera llamada al ciclo con **M89**.

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
- se define con **CYCL DEF** un ciclo de mecanizado nuevo

16.4 Definición del modelo PATTERN DEF

Utilización

Con la función **PATTERN DEF** se pueden definir de forma sencilla modelos de mecanizado regulares, a los cuales se puede llamar con la función **CYCL CALL PAT**. Al igual que en las definiciones de ciclo, en la definición del modelo también se dispone de figuras auxiliares, que ilustran el correspondiente parámetro de introducción.

> **!** ¡Utilizar **PATTERN DEF** solo en combinación con el eje de herramienta Z!

Se dispone de los siguientes modelos de mecanizado:

Figuras de mecanizado	Softkey	Página
PUNTO Definición de hasta 9 posiciones de mecanizado cualesquiera	PUNTO	407
FILA Definición de una fila individual, recta o girada	FILA	408
MODELO Definición de un modelo individual, recto, girado o deformado	MODELO	409
MARCO Definición de un marco individual, recto, girado o deformado	MARCO	410
CÍRCULO Definición de un círculo completo	CIRCULO	411
CÍRCULO PARCIAL Definición de un círculo parcial	CIRC.GRD.	411

Introducir PATTERN DEF

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Seleccionar funciones especiales
- Seleccionar funciones para mecanizados de contorno y de puntos
- Abrir la frase **PATTERN DEF**
- Seleccionar el modelo de mecanizado deseado, p. ej. fila única
- Introducir las definiciones necesarias, confirmar con la tecla ENT

Utilizar PATTERN DEF

Una vez introducida una definición del modelo, es posible llamarla a través de la función **CYCL CALL PAT**"Llamar ciclo", página 404 Entonces el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido en el modelo de mecanizado definido por el usuario.

Un modelo de mecanizado se mantiene activo hasta que se define uno nuevo, o hasta seleccionar una tabla de puntos mediante la función **SEL PATTERN**.

Mediante el avance de frase se puede elegir cualquier punto en el que debe comenzar o continuar el mecanizado ver "Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)", página 363.

Definir posiciones de mecanizado únicas

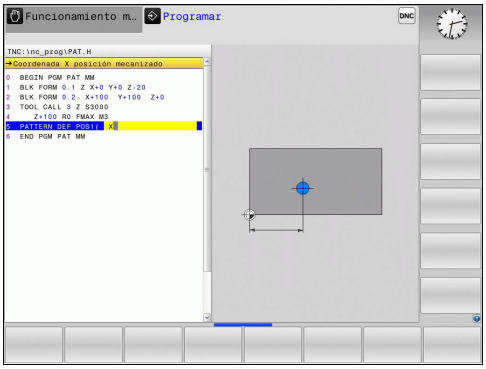
Se pueden introducir un máximo de 9 posiciones de mecanizado, confirmar la entrada con la tecla **ENT**.

Si se ha definido una **superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

- **Coordenada X posición mecanizado** (valor absoluto): introducir coordenada X
- **Coordenada Y posición de mecanizado** (valor absoluto): introducir coordenada Y
- **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

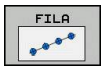
Frases NC

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF POS1
   (X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y
   +75 Z+0)
```



Definir filas únicas

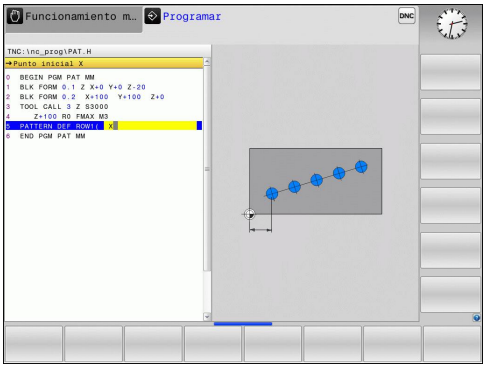
Si se ha definido una **superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Punto de partida X** (valor absoluto): coordenada del punto de partida de la fila en el eje X
- **Punto de partida Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida de la fila en el eje Y
- **Distancia posiciones de mecanizado (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado
- **Posición de giro de todo el modelo (absoluto)**: ángulo de giro alrededor del punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

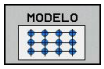
```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
   (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
   +0)
```



Definición del modelo único

Si se ha definido una **superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

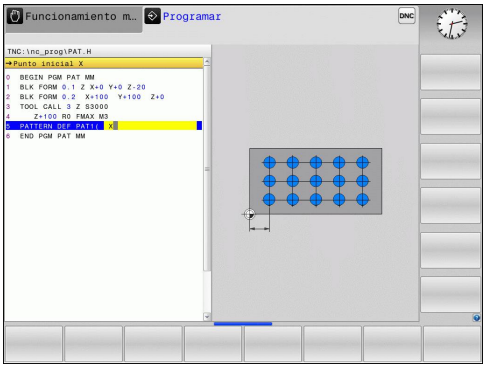
Los parámetros **Posición de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre una **posición de giro** de la figura total realizado anteriormente.



- **Punto de partida X** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del modelo en el eje X
- **Punto de partida Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del modelo en el eje Y
- **Distancia posiciones de mecanizado X (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- **Distancia posiciones de mecanizado Y (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de columnas**: número total de columnas del modelo
- **Número de filas**: número total de filas del modelo
- **Posición de giro de un modelo completo (absoluto)**: ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Posición de giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Posición de giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

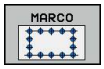
```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definir marcos únicos

Si se ha definido una **superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

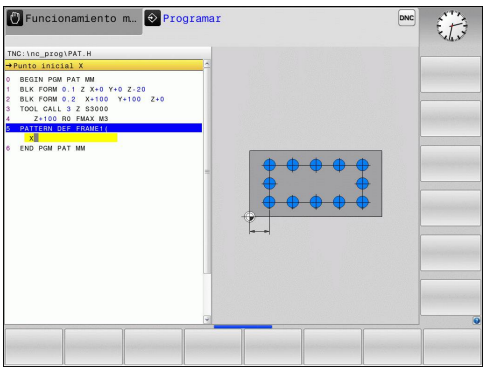
Los parámetros **Posición de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre una **posición de giro** de la figura total realizado anteriormente.



- **Punto de partida X** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del marco en el eje X
- **Punto de partida Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del marco en el eje Y
- **Distancia posiciones de mecanizado X (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- **Distancia posiciones de mecanizado Y (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de columnas**: número total de columnas del modelo
- **Número de filas**: número total de filas del modelo
- **Posición de giro de un modelo completo (absoluto)**: ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Posición de giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Posición de giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

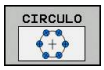
Frases NC

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF FRAME1
   (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
   +0)
```



Definir círculo completo

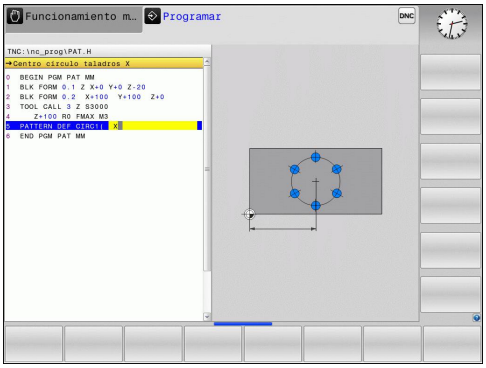
Si se ha definido una **superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Centro de la figura de taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- **Centro de la figura de taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- **Diámetro de la figura de taladros**: diámetro de la figura de taladros
- **Ángulo inicial**: ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo
- **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

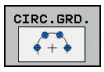
Frases NC

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF CIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
   +0)
```



Definir círculo graduado

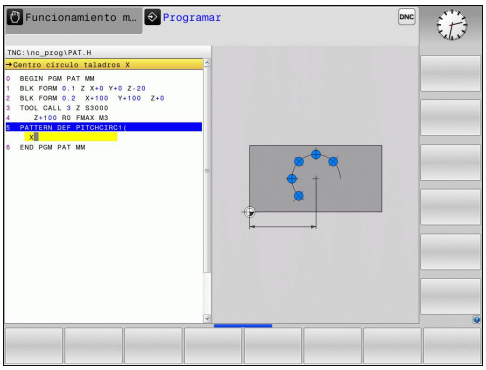
Si se ha definido una **superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Centro de la figura de taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- **Centro de la figura de taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- **Diámetro de la figura de taladros**: diámetro de la figura de taladros
- **Ángulo inicial**: ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Paso angular/ángulo final**: ángulo polar incremental entre dos posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo. Alternativamente puede introducirse el ángulo final (conmutar mediante softkey)
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo
- **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



16.5 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CÍRCULO (Ciclo 220)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.

Secuencia:

- 2. Aproximación a la distancia de seguridad (eje de la hta.)
- Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
- Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)

2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido

3 A continuación, el TNC posiciona la herramienta según un movimiento lineal sobre el punto de partida del siguiente mecanizado; para ello la herramienta 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

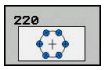
¡Tener en cuenta durante la programación!

El ciclo 220 se activa a partir de su definición DEF, es decir el ciclo 220 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

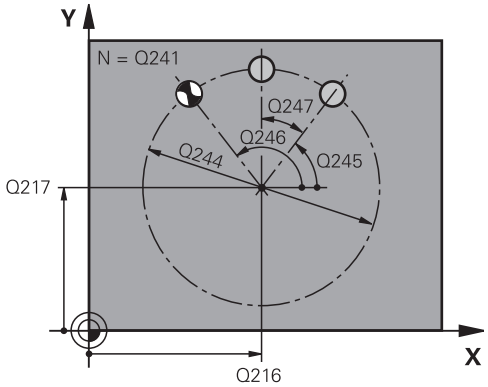
Al combinar uno de los ciclos de mecanizado 200 a 207 y 251,253 y 256 con ciclo 220, se activa la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la segunda distancia de seguridad del ciclo 220.

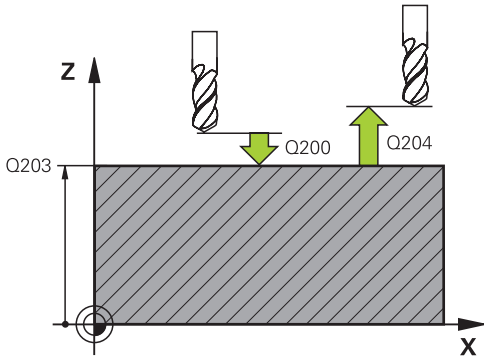
Si se hace ejecutar este ciclo en funcionamiento de frase individual, el control se mantiene entre los puntos de un patrón de puntos.

Parámetros de ciclo



- **Centro 1er eje** Q216 (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Centro 2º eje** Q217 (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Diámetro del arco de círculo** Q244: Introducir el diámetro del arco de círculo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Ángulo inicial** Q245 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo técnico. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- **Ángulo final** Q246 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo técnico (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. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Incremento angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos a mecanizar sobre el cálculo 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) Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Número de mecanizados** Q241: Número de mecanizados sobre el círculo técnico. Campo de introducción 1 a 99999
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999





Frases NC

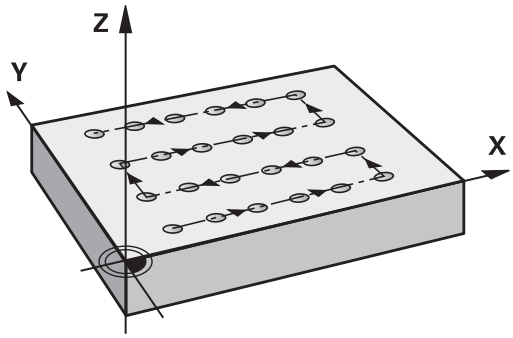
53 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR	
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q244=80	;DIÁMETRO DEL CÍRCULO PARCIAL
Q245=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q246=+360	;ÁNGULO FINAL
Q247=+0	;PASO ANGULAR
Q241=8	;NÚMERO DE MECANIZADOS
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+30	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q301=1	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

16.5 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CÍRCULO (Ciclo 220)

- **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) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **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 entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad

16.6 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (Ciclo 221)

Desarrollo del ciclo



1 El TNC posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado

   Secuencia:
   - 2. Aproximación a la distancia de seguridad (eje de la hta.)
   - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
   - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)

2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido

3 A continuación el TNC posiciona la hta. en dirección positiva al eje principal sobre el punto inicial del siguiente mecanizado; la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o a la 2ª distancia de seguridad)

4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados sobre la primera línea; la hta. se encuentra en el último punto de la primera línea

5 Después el TNC desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado

6 Desde allí el TNC posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado

7 Este proceso (6) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la segunda línea

8 A continuación el TNC desplaza la hta. sobre el punto de partida de la siguiente línea

9 Todas las demás líneas se mecanizan con movimiento oscilante

¡Tener en cuenta durante la programación!

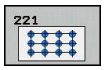
El ciclo 221 se activa a partir de su definición DEF, es decir el ciclo 221 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Al combinar uno de los ciclos de mecanizado 200 a 207 y 251,253 y 256 con ciclo 221 , se activa la distancia de seguridad, la superficie de la pieza, la segunda distancia de seguridad y la posición de giro del ciclo 221.

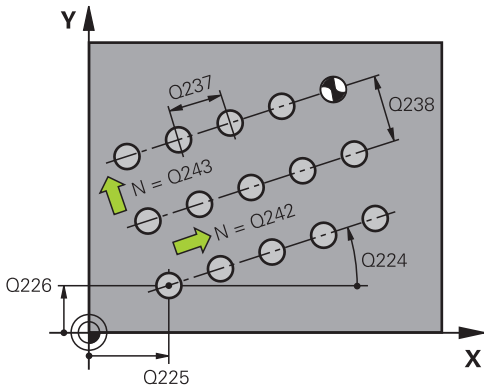
Si se hace ejecutar este ciclo en funcionamiento de frase individual, el control se mantiene entre los puntos de un patrón de puntos.

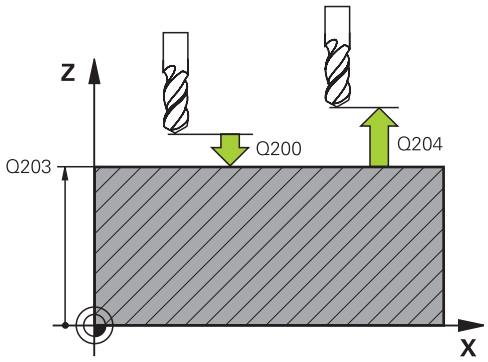
16.6 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (Ciclo 221)

Parámetros de ciclo



- **Punto inicial 1er eje** Q225 (valor absoluto): coordenada del punto de partida 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
- **Posición angular** Q224 (valor absoluto): ángulo, 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. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **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) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **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 entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad





Bloques NC

54 CYCL DEF 221 LÍNEAS DE LA FIGURA	
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	;POSICIÓN DE GIRO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD.
Q301=1	;IR A ALTURA DE SEGURIDAD

16.7 Tablas de puntos

Aplicación

Cuando se quiere ejecutar un ciclo, o bien varios ciclos sucesivamente, sobre una figura de puntos irregular, entonces se elaboran tablas de puntos.

Cuando se utilizan ciclos de taladrado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto central del taladro. Cuando se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto inicial del ciclo correspondiente (p.ej. coordenadas del punto central de una cajera circular). Las coordenadas en el eje de la hta. corresponden a la coordenada de la superficie de la pieza.

Introducción de una tabla de puntos

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

- Llamar la administración de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**.

¿NOMBRE DEL FICHERO?

- Introducir el nombre y el tipo de fichero de la tabla de puntos, confirmar con la tecla **ENT**.

- Seleccionar la unidad de medida: pulsar la softkey **MM** o **INCH**. El TNC cambia a la ventana del programa y muestra una tabla de puntos vacía.

- Añadir nuevas filas con la Softkey **AÑADIR FILA** e introducir las coordenadas del punto de mecanizado deseado.

Repetir el proceso hasta que se hayan programado todas las coordenadas deseadas.

El nombre de la tabla puntos debe empezar con una letra

Se determina qué coordenadas se pueden introducir en la tabla de puntos a través de las softkeys **X DESCONECT./CONECT.**, **Y DESCONECT./CONECT.**, **Z DESCONECT./CONECT.** (2ª carátula de softkeys).

Omitir puntos individuales para el mecanizado

En la tabla de puntos se puede identificar el punto definido en la fila correspondiente mediante la columna **FADE** para que se omita en el mecanizado.

- Seleccionar el punto de la tabla a omitir

- Seleccionar la columna **FADE**.

- Activar omitir, o

- Desactivar omitir

Seleccionar la tabla de puntos en el programa

En el modo **Programación**, seleccionar el programa para el que se debe activar la tabla de puntos:

- Llamada a la función para seleccionar la tabla de puntos: pulsar la tecla **PGM CALL**

- Pulsar la softkey **TABLA PUNTOS**

Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con **END**. Si la tabla de puntos no está memorizada en la misma lista que el programa NC, deberá introducirse el nombre de ruta completo.

Ejemplo de frase NC

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos

El TNC ejecuta con **CYCL CALL PAT** la tabla de puntos definida por última vez (incluso si se ha definido en un programa imbricado con **CALL PGM).**

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 **CYCL CALL PAT**:

- Programar la llamad de ciclo: pulsar la tecla**CYCL CALL**
- Llamar la tabla de puntos: pulsar la Softkey **CYCL CALL PAT**
- Introducir el avance, con el cual el TNC realiza el desplazamiento entre los puntos (sin introducción: El desplazamiento se realiza con el último avance programado, no es válido **FMAX**)
- En caso necesario introducir la función M, confirmar con la tecla **END**

El TNC retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el TNC utiliza la coordenada del eje del cabezal en la llamada al ciclo o bien el valor del parámetro de ciclo Q204, según el valor mayor.

Si se desea desplazar el eje del cabezal en el posicionamiento previo con un avance reducido, se utiliza la función auxiliar M103.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos 200 a 207

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 251, 253 y 256

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto de arranque del ciclo. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.

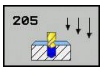
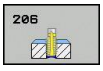
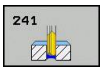
17

Ciclos de taladrado y de roscado con macho

17.1 Nociones básicas

Resumen

El TNC dispone de los ciclos siguientes para los diferentes taladrados y tallados de rosca :

Ciclo	Softkey	Página
240 CENTRADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, alternativamente introducción del diámetro de centrado/profundidad de centrado		423
200 TALADRADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		425
201 ESCARIADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		427
202 MANDRINADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		429
203 TALADRADO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, degresión		432
204 REBAJE INVERSO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		435
205 TALADRADO PROF. UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, distancia de posición previa		439
206 ROSCADO Con mandril flotante, 2. Distancia de seguridad, tiempo de espera abajo		450
207 ROSCADO GS Con profundidad de roscado, paso de rosca		452
241 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO FILO Con posicionamiento previo automático en el punto de partida más profundo, definición refrigerante, revoluciones		443

17.2 CENTRADO (ciclo 240)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta centra con el avance programado **F** hasta el diámetro de centrado programado, o hasta la profundidad de centrado programada
3 En el caso de que esté definido, la herramienta permanece en espera en la base de centrado
4 Finalmente la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o – en el caso de que esté programada – a la 2ª distancia d seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo del parámetro de ciclo **Q344** (diámetro) o bien del **Q201** (profundidad) determina la dirección de trabajo. Si se programa el diámetro o la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

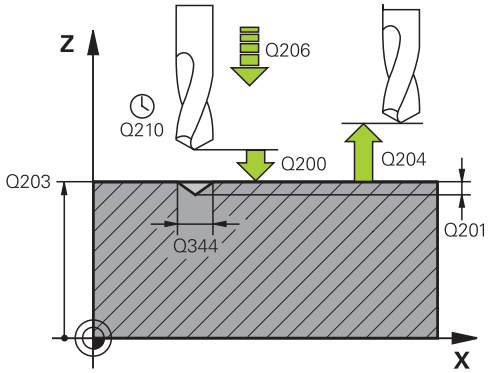
¡Atención: Peligro de colisión!

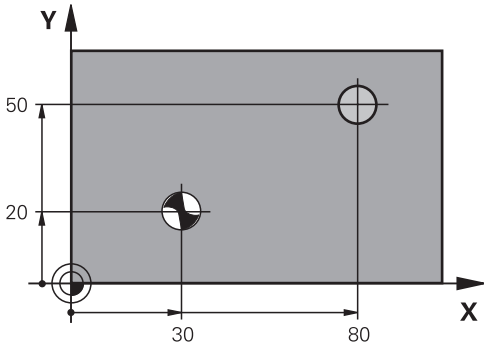
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **diámetro positivo introducido o con profundidad positiva introducida**, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta asimismo a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Selección profundidad/diámetro (0/1)** Q343: Seleccionar si se desea centrar sobre el diámetro o sobre la profundidad introducida. Si se desea centrar sobre el diámetro introducido, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **ÁNGULO T**. de la tabla de herramientas TOOL.T
  0: Centrar a la profundidad introducida
  1: Centrar al diámetro introducido
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de centrado (extremo del cono de centrado). Solo es efectiva si está definido Q343=0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Diámetro (signo)** Q344: Diámetro de centrado. Solo es efectiva si está definido Q343=1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el centraje en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999





Frases NC

11 CYCL DEF 240 CENTRAR	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q343=1	;SELEC. DIA./PROF.
Q201=+0	;PROFUNDIDAD
Q344=-9	;DIAMETRO
Q206=250	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q211=0.1	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=100	;2A DIST. SEGURIDAD
12 X+30 R0 FMAX	
13 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
14 X+80 R0 FMAX	
15 Y+50 R0 FMAX M99	

17.3 TALADRAR (ciclo 200)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta taladra con el avance programado **F** hasta el primer paso de profundización
3 El TNC hace retornar la herramienta con **FMAX** hasta la distancia de seguridad, permanece allí - en el caso que se haya programado - y a continuación la hace desplazar de nuevo con **FMAX** hasta la distancia de seguridad sobre el primer paso de profundización
4 A continuación, la herramienta taladra con el avance F programado según otro paso de profundización
5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de taladrado programada
6 Desde la base de taladrado la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o – en el caso de que esté programada – a la 2ª distancia d seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

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.

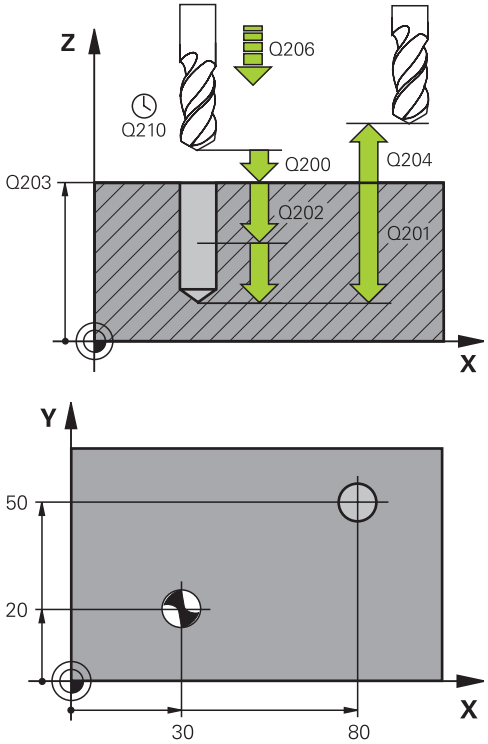
¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **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 superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Paso de profundización** Q202 (incremental): medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo 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 herramienta a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Referencia profundidad** Q395: selección de si la profundidad introducida se refiere al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la misma. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna T-ANGLE de la tabla de la herramienta TOOL.T.
  0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
  1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta



Frases NC

TALADRAR 11 CYCL DEF 200	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=250	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COOR. SUPERFICIE
Q204=100	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q211=0.1	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD
12 X+30 FMAX	
13 Y+20 FMAX M3 M99	
14 X+80 FMAX	
15 Y+50 FMAX M99	

17.4 ESCARIADO (ciclo 201)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta escaria con el avance programado **F** hasta la profundidad programada
3 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro
4 A continuación, el TNC hace retornar la herramienta en el avance F hasta la distancia de seguridad y desde allí — en el caso de que se haya programado – con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

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.

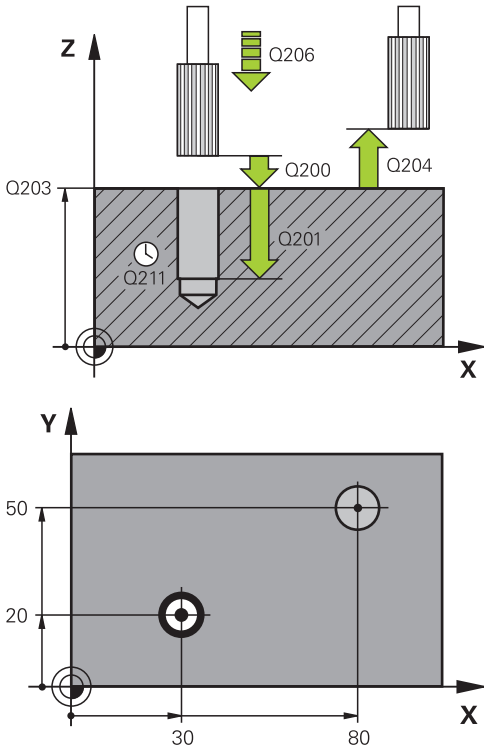
¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **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 superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el escariado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208 = 0, entonces se aplica el avance de escariado. Campo de introducción 0 a 99999.999
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

11 CYCL DEF 201 ESCARIAR	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=100	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q211=0.5	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=250	;AVANCE DE RETROCESO
Q203=+20	;COOR. SUPERFICIE
Q204=100	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
12 X+30 FMAX	
13 Y+20 FMAX M3 M99	
14 X+80 FMAX	
15 Y+50 FMAX M9	

17.5 MANDRINADO (ciclo 202)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** 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 herramienta permanece en espera en la base de taladrado – en el caso de que se haya programado – con cabezal girando para el desbroce
4 A continuación, el TNC ejecuta una orientación del cabezal hasta alcanzar la posición que se ha definido en el parámetro Q236
5 Si se ha seleccionado el desplazamiento libre, el TNC se desplaza 0,2 mm hacia atrás en la dirección programada (valor fijo)
6 A continuación, el TNC hace retornar la herramienta en el avance de retroceso hasta la distancia de seguridad y desde allí — en el caso de que se haya programado – con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad Cuando Q214=0 el retroceso se realiza a la pared del taladro

¡Tener en cuenta durante la programación!

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

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.

17.5 MANDRINADO (ciclo 202)

¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. La herramienta se desplaza por lo tanto en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

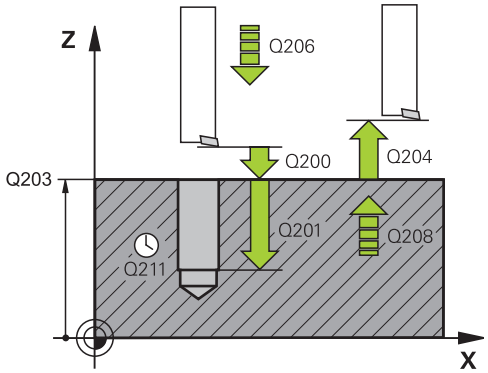
Seleccionar la dirección de retroceso para que la hta. se retire del borde del taladro.

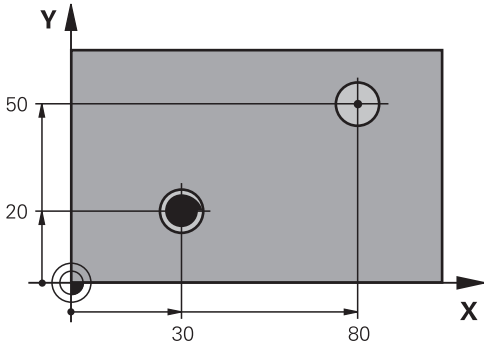
Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la herramienta cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p. ej., en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**). Elegir el ángulo para que el extremo de la herramienta esté paralelo a un eje de coordenadas.

El TNC determina en el libre desplazamiento un giro del sistema de coordenadas automáticamente.

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el mandrinado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208 = 0, entonces se aplica el avance de profundización. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999.999
- **Dirección de retirada (0/1/2/3/4)** Q214: Determinar la dirección con la que el TNC hace retirar la herramienta en la base de taladro (tras la orientación del cabezal)
  0: No retirar la herramienta
  1: Retirar la herramienta en la dirección negativa del eje principal
  2: Retirar la herramienta en la dirección negativa del eje transversal
  3: Retirar la herramienta en la dirección positiva del eje principal
  4: Retirar la herramienta en la dirección positiva del eje transversal
- **Ángulo para orientación del cabezal** Q336 (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la herramienta antes de retirarla. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000





10 Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 MANDRINADO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=100	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q211=0.5	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=250	;AVANCE DE RETROCESO
Q203=+20	;COOR. SUPERFICIE
Q204=100	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCIÓN DE RETIRADA
Q336=0	;ÁNGULO DEL CABEZAL
12 X+30 FMAX	
13 Y+20 FMAX M3 M99	
14 X+80 FMAX	
14 Y+50 FMAX M99	

17.6 TALADRADO UNIVERSAL (ciclo 203)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta taladra con el avance programado **F** hasta el primer paso de profundización
3 En el caso de que se programe rotura de viruta, el TNC hace retirar la herramienta según el valor de retroceso programado. Si se trabaja sin rotura de viruta, el TNC hace retirar la herramienta con el avance de retroceso hasta la distancia de seguridad, permanece allí en espera – caso de que se haya programado – y a continuación vuelve a desplazarse con **FMAX** hasta la distancia de seguridad sobre el primer paso de profundización
4 A continuación, la herramienta taladra con el avance según otro paso de profundización El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción – en el caso de que se haya programado
5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
6 En la base de taladrado la herramienta permanece en espera – en el caso de que se haya programado – para el desbrozado y una vez transcurrido el tiempo de espera se retira, con el avance de retroceso, hasta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

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.

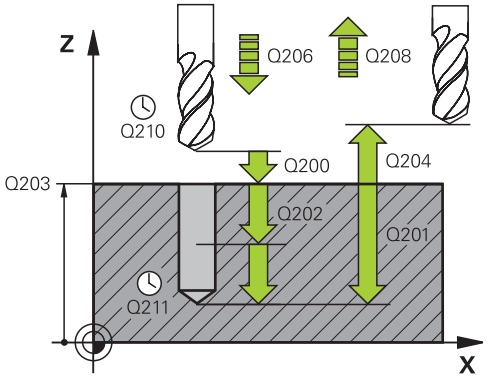
¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **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 superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Paso de profundización** Q202 (incremental): medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor que la profundidad y, a la vez, no hay ninguna rotura de viruta definida
- **Tiempo de espera arriba** Q210: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Valor de reducción** Q212 (valor incremental): valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202 en cada aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Nº roturas de viruta hasta el retroceso** Q213: Nº de roturas de viruta, después de las cuales el TNC retira la herramienta del taladro. Para el arranque de viruta el TNC retira la herramienta según el valor de retroceso de Q256. Campo de introducción 0 a 99999
- **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

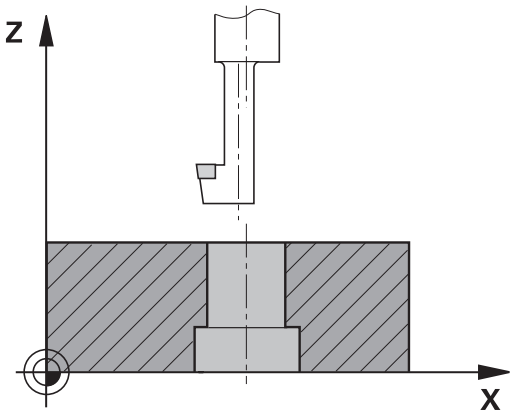
11 CYCL DEF 203 TALADRO UNIVERSAL	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q212=0.2	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q213=3	;ROTURAS DE VIRUTA
Q202=3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN MÍNIMO
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=500	;AVANCE DE RETROCESO
Q256=0.2	;RETROCESO CON ROTURA DE VIRUTA
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance Q206. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- **Retroceso en caso de rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta en la rotura de viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- **Referencia profundidad** Q395: selección de si la profundidad introducida se refiere al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la misma. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna T-ANGLE de la tabla de la herramienta TOOL.T.
  0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
  1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

17.7 REBAJE INVERSO (ciclo 204)

Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se realizan profundizaciones que se encuentran en la parte inferior de la pieza.



1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** 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 sale de nuevo del taladro, ejecuta una orientación del cabezal y se desplaza de nuevo según la cota de excentricidad
6 A continuación, el TNC hace retornar la herramienta en el avance de posicionamiento previo hasta la distancia de seguridad y desde allí – en el caso de que se haya programado – con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

17.7 REBAJE INVERSO (ciclo 204)

¡Tener en cuenta durante la programación!

Tanto la máquina como el TNC deben haber sido preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

El ciclo solo trabaja con herramientas de corte inverso.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización. Atención: El signo positivo profundiza en dirección al eje de la hta. positivo.

Introducir la longitud de la hta. de forma que se mida la arista inferior de la misma y no la cuchilla.

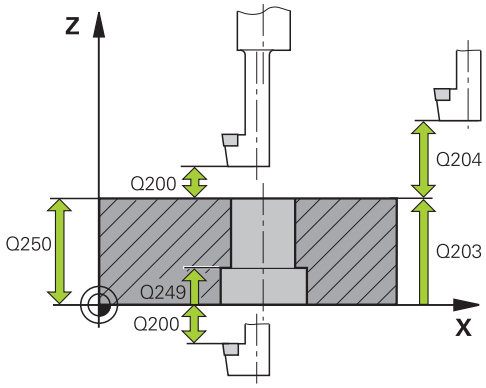
Para el cálculo de los puntos de partida de la profundización, el TNC tiene en cuenta la longitud de las cuchillas de la barra de taladrado y la espesor del material.

¡Atención: Peligro de colisión!

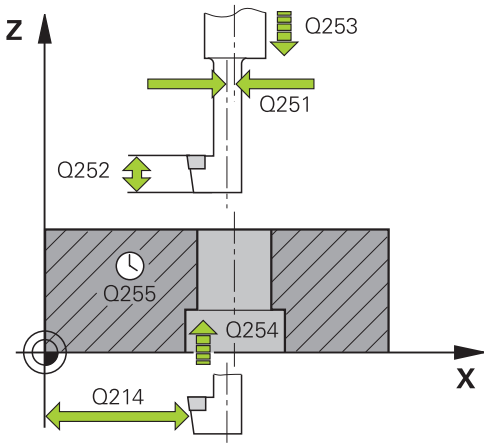
Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la herramienta, cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en **Q336** (p. ej. en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**). Elegir el ángulo para que el extremo de la herramienta esté paralelo a un eje de coordenadas. Seleccionar la dirección de retroceso para que la herramienta se retire del borde del taladro.

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad rebaje** Q249 (valor incremental): Distancia entre el canto inferior de la pieza y la base del taladro El signo positivo realiza la profundización en la dirección positiva del eje de la herramienta Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Espesor del material** Q250 (valor incremental): espesor de la pieza. Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- **Medida excéntrica** Q251 (valor incremental): medida de excentricidad de la herramienta; sacar de la hoja de datos de la herramienta Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- **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 herramienta Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- **Avance posicionamiento previo** Q253: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**



- **Avance del rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Tiempo de espera** Q255: tiempo de espera en segundos en la base de la profundización. Campo de introducción 0 a 3600,000
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Dirección de retirada (1/2/3/4)** Q214: determinar la dirección con la que el TNC debe desplazar la herramienta según la medida de excentricidad (según la orientación del cabezal); No se permite introducir el valor 0
  1: Retirar la herramienta en la dirección negativa del eje principal
  2: Retirar la herramienta en la dirección negativa del eje transversal
  3: Retirar la herramienta en la dirección positiva del eje principal
  4: Retirar la herramienta en la dirección positiva del eje transversal
- **Angulo para la orientación del cabezal** Q336 (valor absoluto): Angulo sobre el cual el TNC posiciona la herramienta antes de la profundización y antes de retirarla del taladro. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000



Bloques NC

11 CYCL DEF 204 REBAJE INVERSO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q249=+5	;PROFUNDIDAD REBAJE
Q250=20	;ESPESOR DEL MATERIAL
Q251=3.5	;MEDIDA DE EXCENTRICIDAD
Q252=15	;ALTURA DE CORTE
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q254=200	;AVANCE DE REBAJE
Q255=0	;TIEMPO DE ESPERA
Q203=+20	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCIÓN DE RETIRADA
Q336=0	;ÁNGULO DEL CABEZAL

17.8 TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclo 205)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 Si se ha introducido un punto de arranque más profundo, el TNC se desplaza con el avance de posicionamiento definido a la distancia de seguridad por encima del punto de arranque más profundo.
3 La herramienta taladra con el avance programado **F** hasta el primer paso de profundización
4 En el caso de que se programe rotura de viruta, el TNC hace retirar la herramienta según el valor de retroceso programado. Si se trabaja sin rotura de viruta, el TNC hace retornar la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo con **FMAX** hasta la distancia de posición previa por encima del primer paso de profundización
5 A continuación, la herramienta taladra con el avance según otro paso de profundización El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción – en el caso de que se haya programado
6 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
7 En la base de taladrado la herramienta permanece en espera – en el caso de que se haya programado – para el desbrozado y una vez transcurrido el tiempo de espera se retira, con el avance de retroceso, hasta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

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 programa las distancias de parada previa **Q258** diferente a **Q259**, el TNC modifica de forma regular la distancia de posición previa entre la primera y la última profundidad de paso.

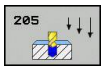
Si se ha introducido mediante **Q379** un punto de partida profundizado, el TNC modifica entonces únicamente el punto de partida del movimiento de profundización. El TNC no modifica el movimiento de retirada sino que éste toma como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.

¡Atención: Peligro de colisión!

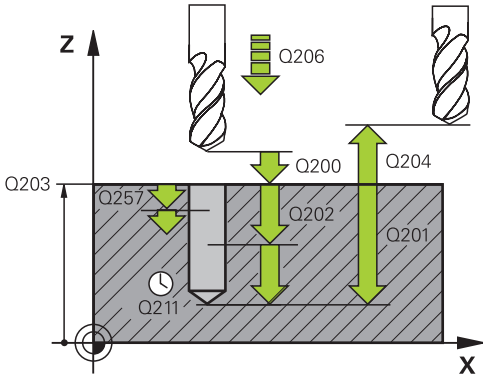
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **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 superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo



- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Paso de profundización** Q202 (incremental): medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Campo de introducción 0 a 99999,999. La profundidad no tiene que ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo 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
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **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) Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Valor de reducción** Q212 (valor incremental): valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Distancia de parada previa arriba** Q258 (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la primera profundidad de paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Distancia de parada previa abajo** Q259 (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la última profundidad de paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

11 CYCL DEF 205 TALADRADO PROF. UNIVERSAL	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q202=15	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q203=+100	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q212=0,5	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q202=3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN MÍNIMO
Q258=0.5	;DISTANCIA DE POSICIÓN PREVIA ARRIBA
Q259=1	;DISTANCIA DE POSICIÓN PREVIA ABAJO
Q257=5	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA
Q256=0.2	;RETROCESO CON ROTURA DE VIRUTA
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q379=7.5	;PUNTO DE PARTIDA
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q208=9999	;AVANCE DE RETIRADA
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

- **Profundidad de taladrado hasta 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. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Retroceso en caso de rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta en la rotura de viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Punto inicial profundizado** Q379 (incremental referido a la superficie de la pieza): punto inicial del proceso de taladro en sí. El TNC realiza desplazamiento en **Avance posicionamiento previo** desde la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza a la distancia de seguridad sobre el punto inicial profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Avance posicionamiento previo** Q253: Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearrancar a la profundidad de taladrado tras la retirada de rotura de viruta (Q256). Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en un punto inicial profundizado (Q379 no igual a 0). Introducción en mm/min Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance Q206. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX,FAUTO**
- **Referencia profundidad** Q395: selección de si la profundidad introducida se refiere al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la misma. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna T-ANGLE de la tabla de la herramienta TOOL.T.
  0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
  1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

17.9 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241,)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 Luego el TNC desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento definido, hasta la distancia de seguridad por encima del punto de partida profundizado y allí conecta las revoluciones del taladrado con **M3** y el refrigerante. El TNC ejecuta el movimiento de entrada según el sentido de giro definido en el ciclo, con cabezal de giro a derecha, de giro a izquierda o o sin giro
3 La herramienta taladra con el avance **F** hasta la profundidad de taladrado o, en el caso de que se haya introducido un valor de paso más pequeño, hasta el paso de profundización. El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción. En el caso de que se haya introducido una profundidad de espera, una vez alcanzada la profundidad de espera el TNC reduce el avance lo equivalente al factor de avance.
4 Si se ha programado, la herramienta espera en la base del taladro, para el desbroce.
5 El TNC repite este proceso (3-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
6 Una vez que el TNC ha alcanzado la profundidad de taladrado, el TNC desconecta el refrigerante y vuelve a conectar las revoluciones al valor para salida definido.
7 El TNC posiciona la herramienta con el avance de retirada a la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

17.9 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241,)

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

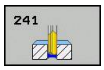
En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

¡Atención: Peligro de colisión!

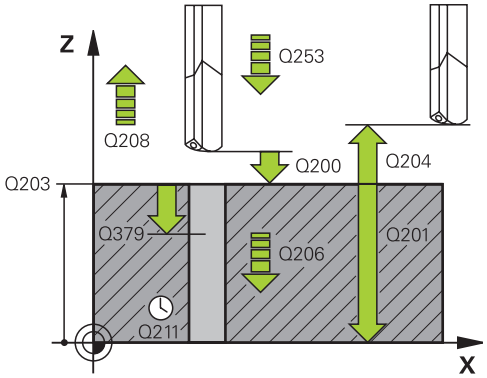
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **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 superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo



- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Punto inicial profundizado** Q379 (incremental referido a la superficie de la pieza): punto inicial del proceso de taladro en sí. El TNC realiza desplazamiento en **Avance posicionamiento previo** desde la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza a la distancia de seguridad sobre el punto inicial profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Avance posicionamiento previo** Q253: Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearrancar a la profundidad de taladrado tras la retirada de rotura de viruta (Q256). Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en un punto inicial profundizado (Q379 no igual a 0). Introducción en mm/min Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance de taladrado Q206. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- **Sentido de giro entrada/salida (3/4/5)** Q426: sentido de giro con el que debe girar la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. Valor de introducción:
  3: Giro de cabezal con M3
  4: Giro de cabezal con M4
  5: Desplazamiento del cabezal sin giro



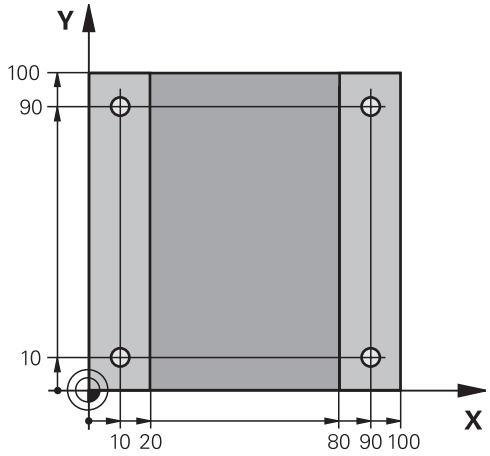
Frases NC

11 CYCL DEF 241 TALADRO CON BROCA DE UN SOLO LABIO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+100	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q379=7.5	;PUNTO DE PARTIDA
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q208=1000	;AVANCE DE RETROCESO
Q426=3	;SENTIDO DE GIRO DEL HUSILLO
Q427=25	;REVOLUCIONES ENTRADA/SALIDA
Q428=500	;REVOLUCIONES TALADRADO
Q429=8	;REFRIGERACIÓN ON
Q430=9	;REFRIGERACIÓN OFF
Q435=0	;PROFUNDIDAD DE ESPERA
Q401=100	;FACTOR DE AVANCE
Q202=9999	;MÁX. DE PROFUNDIZACION
Q212=0	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q205=0	;MÍN. PROFUNDIDAD DE PASADA

- **Revoluciones de husillo entrada/salida** Q427: Revoluciones de la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. Campo de introducción 0 a 99999
- **Revoluciones taladro** Q428: Revoluciones con las que debe taladrar la herramienta Campo de introducción 0 a 99999
- **Función M Refrigerante ON** Q429: función adicional M para conectar el refrigerante. El TNC conecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra dentro del taladro al punto de partida profundizado. Campo de introducción 0 a 999
- **Función M Refrigerante OFF** Q430: función adicional M para desconectar el refrigerante. El TNC desconecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra a la altura de taladrar. Campo de introducción 0 a 999
- **Profundidad de espera** Q435 (v. incremental): coordenada eje de husillo en la que debe esperar la herramienta. Con 0, la función esta desactivada (ajuste por defecto). Aplicación: para realizar taladros pasantes algunas herramientas requieren un tiempo de espera antes de perforar la base para poder transportar las virutas hacia arriba. Definir un valor inferior a la profundidad de taladro, margen de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Factor de avance** Q401: Factor con el que el TNC reduce el avance tras alcanzarse la profundidad de espera. Campo de introducción 0 a 100
- **Paso de profundización** Q202 (incremental): Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Valor de reducción** Q212 (valor incremental): valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202 en cada aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 a 99999,9999

17.10 Ejemplos de programación

Ejemplo: Ciclos de taladrado



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada de herramienta (radio de herramienta 3)
4 Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
TALADRAR 5 CYCL DEF 200	Definición del ciclo
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;F APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q210=0 ;TIEMPO F ARRIBA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
6 X+10 R0 FMAX M3	Llegada al primer taladro, conexión del cabezal
7 Y+10 R0 FMAX M99	Llegada al 1er taladro, llamada al ciclo
8 X+90 R0 FMAX M99	Llegada al 2º taladro, llamada al ciclo
9 Y+90 R0 FMAX M99	Llegada al 3er taladro, llamada al ciclo
10 X+10 R0 FMAX M99	Llegada al 4º taladro, llamada al ciclo
11 Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM C200 MM	

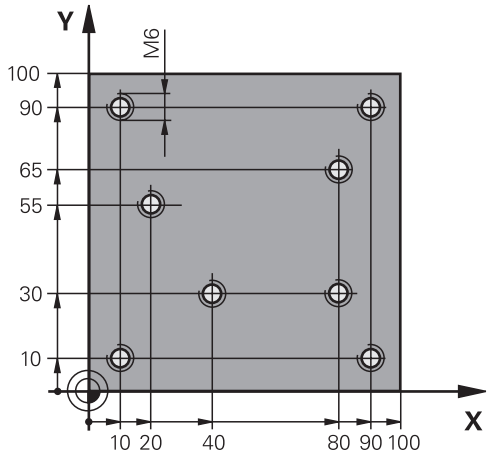
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF

Las coordinadas del taladrado se memorizan en la definición del modelo PATTERN DEF POS y el TNC las llama con CYCL CALL PAT.

Los radios de la herramienta se seleccionan de tal manera que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

Desarrollo del programa

- Centraje (radio de herramienta 4)
- Taladrar (radio de herramienta 2,4)
- Roscar (radio de herramienta 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada de herramienta de centraje (radio 4)
4 Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar F con valor), después de cada ciclo, el TNC se posiciona a la altura de seguridad
5 PATTERN DEF	Definir todas las posiciones de taladro en el modelo de puntos
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRAR	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q343=0 ;SELECCIÓN DIÁMETRO/ PROFUNDIDAD	
Q201=-2 ;PROFUNDIDAD	
Q344=-10 ;DIÁMETRO	
Q206=150 ;F APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COOR. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
8 Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta, cambio de herramienta

9 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta Broca (radio 2,4)
10 Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar un valor para F)
TALADRAR 11 CYCL DEF 200	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q202=2 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q210=0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
13 Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
14 TOOL CALL 3 Z S200	Llamada de herramienta Macho de roscar (radio 3)
15 Z+50 R0 FMAX	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
16 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO NUEVO	Definición del ciclo Roscado
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD DE ROSCADO	
Q206=150 ;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COOR. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
18 Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
19 END PGM 1 MM	

17.11 ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206)

Desarrollo del ciclo

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
4 A la distancia de seguridad se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

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

Mientras se ejecuta el ciclo no está activado el potenciómetro de override de las revoluciones. El potenciómetro para el override del avance está limitado determinado por el fabricante 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**.

Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el TNC compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El TNC emite asimismo un aviso de error si los valores no concuerdan. En el ciclo 206 el TNC calcula el paso de rosca en base a la velocidad de giro programada y al avance definido en el ciclo.

¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

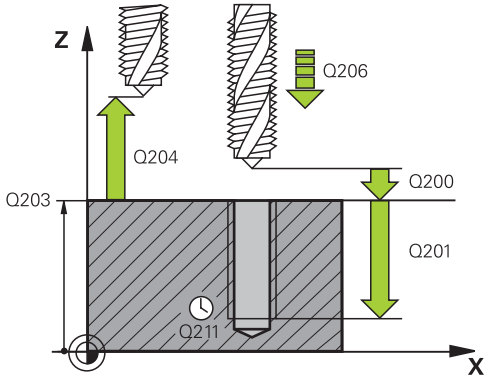
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

Valor orientativo: 4x paso de rosca.

- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance F** Q206: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el roscado. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- **Tiempo de espera abajo** Q211: introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acuñamiento de la hta. al retirarla. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **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) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

25 CYCL DEF 206 ROSCADO NUEVO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+25	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD

Cálculo del avance: F = S x p

F: Avance mm/min)
S: Revoluciones del cabezal (rpm)
p: Paso de roscado (mm)

Retirar al interrumpirse el programa

Si se pulsa la tecla de parada externa STOP durante el roscado rígido, el TNC visualiza un softkey, con el que es posible retirar libremente la herramienta.

17.12 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207)

Desarrollo del ciclo

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

1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
4 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!

La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

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 calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para el avance durante el roscado, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro del override de revoluciones está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**)

Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el TNC compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El TNC emite asimismo un aviso de error si los valores no concuerdan.

¡Atención: Peligro de colisión!

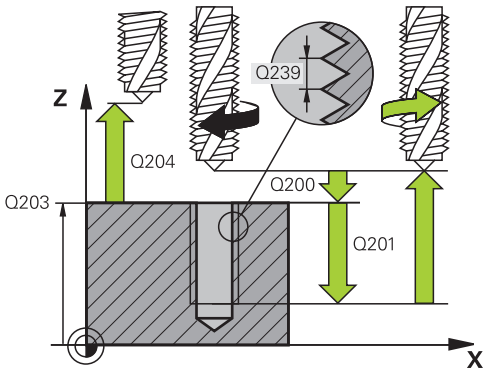
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **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 superficie de la pieza!

17.12 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207)

Parámetros de ciclo

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **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
  Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **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) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

26 CYCL DEF 207 ROSCADO GS NUEVO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q239=+1	;PASO DE ROSCA
Q203=+25	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD

Retirar al interrumpirse el programa

Retirar en el modo de funcionamiento Manual

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp. Aparece una Softkey para retirarse de la rosca en la barra de Softkeys inferior Si se pulsa esta Softkey y la tecla NC-Start, la herramienta se retira del taladro hasta el punto inicial del mecanizado. El cabezal se detiene automáticamente y el TNC proporciona un aviso.

Retirada en el modo de funcionamiento Ejecución del programa secuencia de frases, frase individual

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp y, a continuación, INERNER STOPP El TNC indica la Softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL.** Tras haberse pulsado **DESPLAZAMIENTO MANUAL**, se puede retirar la herramienta en el eje del cabezal activo. Si tras la interrupción se desea proseguir de nuevo el mecanizado, pulsar la Softkey **APROXIMAR A POSICIÓN** y NC-Start. El TNC vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición inicial.

En la retirada se puede mover la herramienta en la dirección positiva y negativa del eje de la herramienta. Al retirar, ¡téngase en cuenta el riesgo de colisión!

17.13 Ejemplos de programación

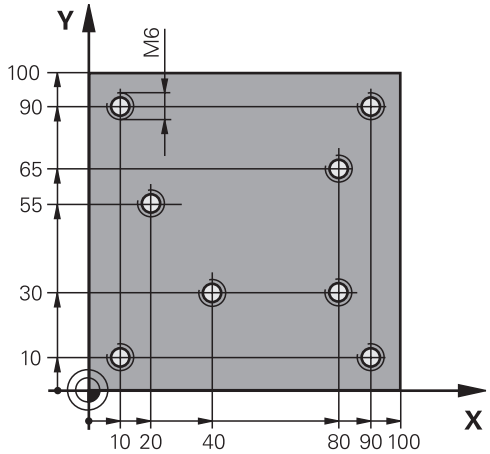
Ejemplo: Roscado

Las coordinadas del taladrado se memorizan en la tabla de puntos TAB1.PNT y el TNC las llama con **CYCL CALL PAT**.

Los radios de la herramienta se seleccionan de tal modo que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

Desarrollo del programa

- Centrado
- Taladrado
- Roscado con macho



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a la herramienta de centraje
4 Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar F con valor), después de cada ciclo, el TNC se posiciona a la altura de seguridad
5 SEL PATTERN "TAB1"	Determinar la tabla de puntos
6 CYCL DEF 240 CENTRAR	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q343=1 ;SELEC. DIA./PROF.	
Q201=-3.5 ;PROFUNDIDAD	
Q344=-7 ;DIAMETRO	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q11=0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos TAB1.PNT, avance entre los puntos: 5000 mm/min.
11 Z+100 R0 FMAX M6	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada a la herramienta Taladrado
13 Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar un valor para F)
14 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	

Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0	;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0	;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q211=0.2	;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
16 Z+100 R0 FMAX M6		Retirar la herramienta, cambio de herramienta
17 TOOL CALL 3 Z S200		Llamada a la herramienta Macho de roscar
18 Z+50 R0 FMAX		Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
19 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO		Definición del ciclo Roscado
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25	;PROFUNDIDAD ROSCADO	
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q211=0	;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0	;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
21 Z+100 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa
22 END PGM 1 MM		

Tabla de puntos TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[FIN]

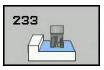
18

Ciclos de mecanizado: fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras

18.1 Nociones básicas

Resumen

El TNC proporciona los siguientes ciclos para mecanizado de cajeras, islas y ranuras y mecanizados de islas :

Ciclo	Softkey	Página
251 CAJERA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del alcance de mecanizado		459
253 FRESADO DE RANURAS Ciclo de desbaste/acabado con selección del alcance de mecanizado y		463
256 ISLA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple		467
233 FRESADO DE PLANEADO Mecanizar superficie plana con hasta 3 limitaciones		472

18.2 CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 251 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
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desbaste

1 La herramienta profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso.
2 El TNC vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro Q368 y Q369)
3 Al final del proceso de desbaste, el TNC retira la herramienta desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de paso actual y desde allí retorna en marcha rápida al centro de la cajera
4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de fresado programada

Acabado

5 En el caso de que estén definidas sobremedidas de acabado, se produce la profundización de la herramienta en el centro de la cajera en la pieza y se desplaza a la profundidad de paso. El TNC realiza primeramente el acabado de las paredes de la cajera en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas.
6 A continuación, el TNC realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera.

18.2 CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251)

¡Tener en cuenta durante la programación!

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).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC retira la herramienta al final de un proceso de desbaste en marcha rápida al centro de la cajera. La herramienta permanece en la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual. Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la 2ª distancia de seguridad.

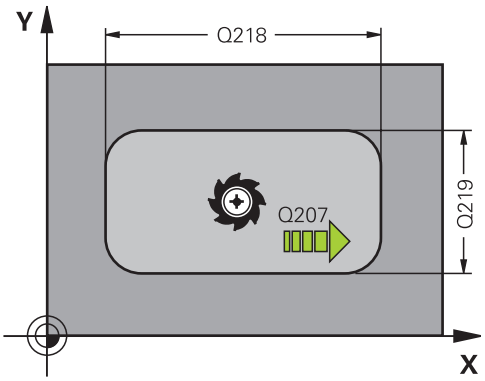
¡Atención: Peligro de colisión!

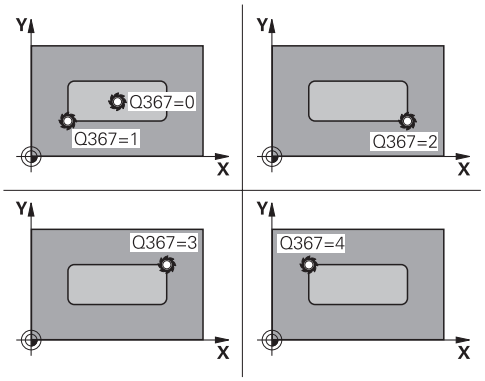
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

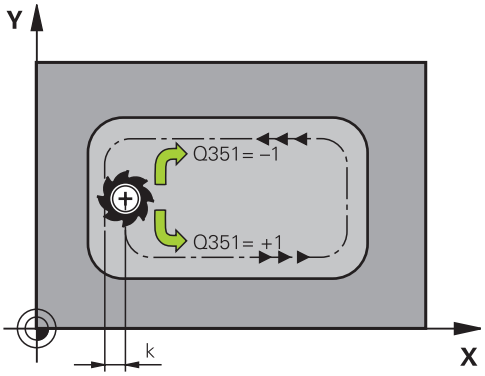
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

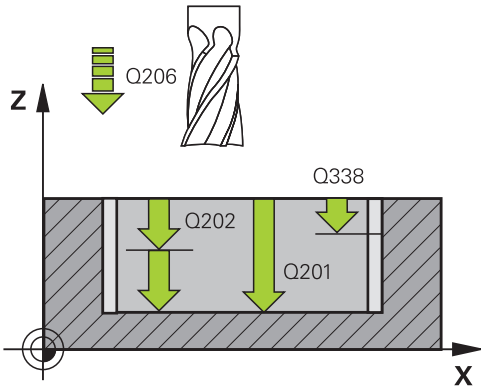
Parámetros de ciclo

- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo 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. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Posición de la cajera** Q367: Posición de la cajera referida a la posición de la herramienta al llamar el ciclo:
  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
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance acabado** Q385: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



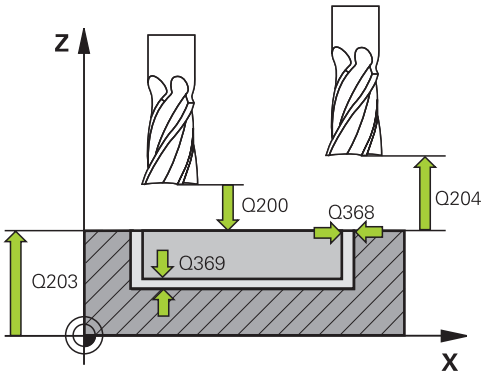






18.2 CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251)

- **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **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. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Tipo de fresado** Q351: tipo de mecanizado de fresado con M3
  +1 = Fresado codireccional
  –1 = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1,414



Frases NC

8 CYCL DEF 251 CAJERA RECTANGULAR	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q218=80	;LONGITUD LADO 1
Q219=60	;LONGITUD LADO 2
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q367=0	;POSICIÓN DE LA CAJERA
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA
9 X+50 R0 FMAX	
10 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

18.3 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 253 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una ranura. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado
- Solo desbaste
- Solo acabado

Desbaste

1 La herramienta profundiza, partiendo del centro del círculo izquierdo de la ranura, hasta la primera profundidad de aproximación. La posición de profundización se puede modificar con el parámetro Q352
2 El TNC desplaza la herramienta al centro del círculo derecho de la ranura y, a continuación, realiza la aproximación en la dirección del eje de la herramienta hasta la próxima profundidad. (Depende del parámetro Q352)
3 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada
4 En el desbaste, el TNC **no** realiza la aproximación lateralmente. La ranura realizada tiene únicamente la anchura del diámetro de la herramienta, independientemente del parámetro Q219

Acabado

5 La herramienta profundiza, partiendo del centro del círculo izquierdo de la ranura, hasta la primera profundidad de aproximación. (Depende del parámetro Q352)
6 El TNC desplaza a continuación la herramienta en trayectorias lineales a lo largo de las paredes de la ranura. El radio de la esquina de la herramienta es el radio de la herramienta de acabado
7 Tan pronto como la herramienta haya realizado el acabado de todas las paredes de ranura a esta profundidad, se realiza una aproximación hasta la profundidad siguiente. (Depende del parámetro Q352)
8 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

18.3 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

¡Tener en cuenta durante la programación!

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).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

Al final del ciclo, el TNC desplaza la herramienta en el plano de mecanizado sólo hacia el centro de la ranura. En el otro eje del plano de mecanizado, el TNC no realiza ningún posicionado. Al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el TNC posiciona la herramienta a la 2ª distancia de seguridad sólo en el eje de la herramienta. Antes de una nueva llamada de ciclo desplazar la herramienta de nuevo en posición inicial o programar siempre movimientos de desplazado absolutos después de la llamada de ciclo.

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 reduce la profundidad de paso a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de paso Q202 introducida en el ciclo.

¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **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 superficie de la pieza!

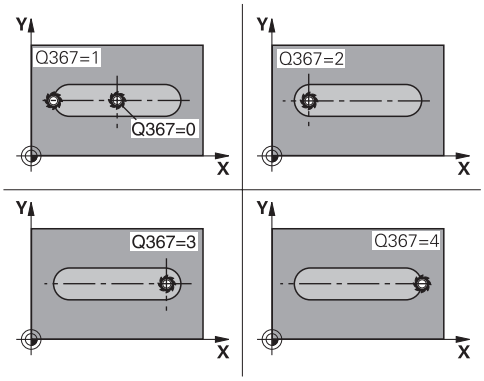
Tras el proceso de desbaste, la ranura tiene únicamente la anchura del diámetro de la herramienta, independientemente del parámetro Q219.

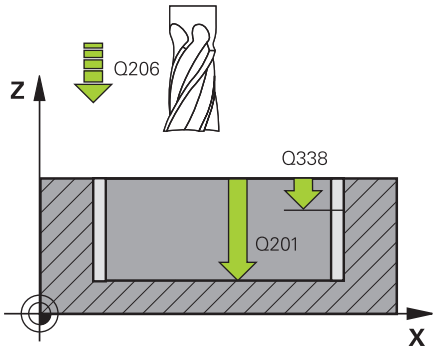
El diámetro de la herramienta debe ser por lo menos igual a la mitad de la anchura de la ranura

Si se emplea una herramienta de desbaste pequeña, puede ocurrir que quede aún mucho material para la herramienta de acabado; tenerlo en cuenta al seleccionar la herramienta.

Parámetros de ciclo

- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
- **Longitud de la ranura** Q218 (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado): Introducir el lado más largo de la ranura. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Ancho de ranura** Q219 (Valor paralelo al eje auxiliar de plano de mecanizado): Introducir el ancho de ranura, tras el proceso de desbaste la ranura tiene únicamente la anchura del diámetro de la herramienta, independientemente del parámetro Q219. Ancho máximo de la ranura en el acabado: doble del diámetro de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Dirección de la ranura** Q374: Indicar si la ranura se gira bajo 90 grados (Valor de introducción: 1) o bajo 0 grados (Valor de introducción: 0). El centro del giro está situado en el centro del círculo graduado.
- **Posición de la ranura (0/1/2/3/4)** Q367: Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta al llamar el ciclo:
  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 de ranura izquierdo
  3: Posición de la herramienta = Centro del círculo de ranura derecho
  4: Posición de la herramienta = Extremo derecho 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. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance acabado** Q385: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**





Frases NC

8 CYCL DEF 253 FRESADO DE RANURAS	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q218=80	;LONGITUD DE RANURA
Q219=12	;ANCHURA DE RANURA
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q374=+0	;DIRECCIÓN DE RANURA
Q367=0	;POSICIÓN DE RANURA
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q351=1	;TIPO DE FRESADO
Q352=0	;POSICIÓN DE PROFUNDIZACIÓN
9L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

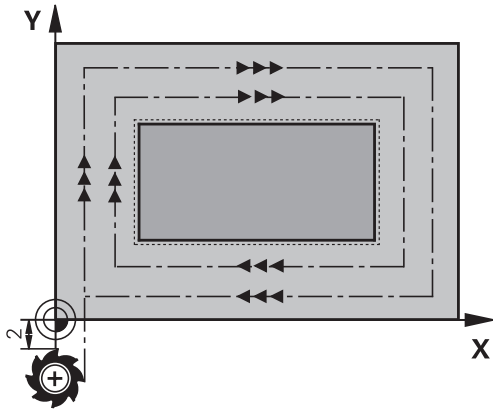
18.3 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

- **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. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo del mecanizado de fresado con M3:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Posición de profundización** Q352: Fijar en qué posición a lo largo del eje principal debe profundizar la herramienta:
  +1: Posición de profundización siempre en el extremo derecho de la ranura
  -1: Posición de profundización siempre en el extremo izquierdo de la ranura
  0: Profundización pendular

18.4 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 256 Isla rectangular es posible mecanizar una isla rectangular. Si una cota de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el TNC realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar la dimensión final.



1 La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) en dirección negativa X a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial se encuentra desplazada hacia la izquierda lo equivalente a la distancia de seguridad + radio de la herramienta, junto a la pieza en bruto de la isla
2 En el caso de que la herramienta esté en la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de paso
3 A continuación, la herramienta se desplaza linealmente al contorno de la isla y, luego, fresa una vuelta.
4 Si no se puede alcanzar una dimensión final en una vuelta, el TNC aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El TNC tiene en cuenta la dimensión de la pieza en bruto, la dimensión final y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar la dimensión final definida.
5 Si se requieren más aproximaciones, la herramienta se retira del contorno hasta el punto de partida del mecanizado de isla
6 A continuación el TNC desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada

18.4 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256)

¡Tener en cuenta durante la programación!

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).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

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 reduce la profundidad de paso a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de paso Q202 introducida en el ciclo.

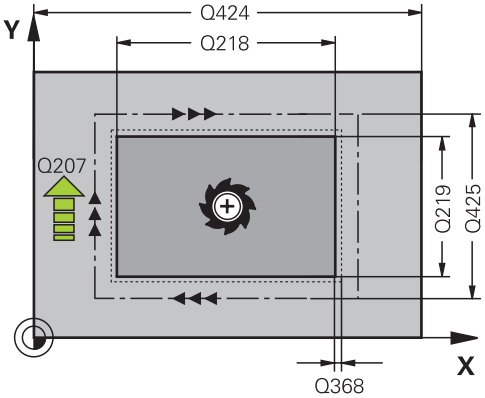
¡Atención: Peligro de colisión!

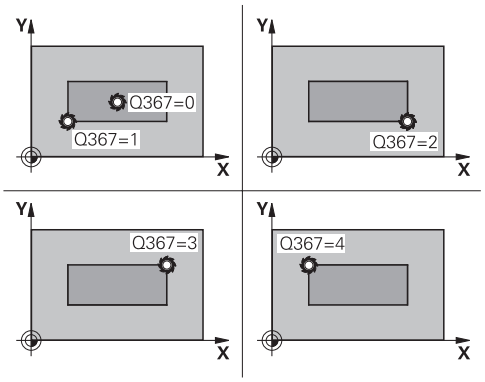
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

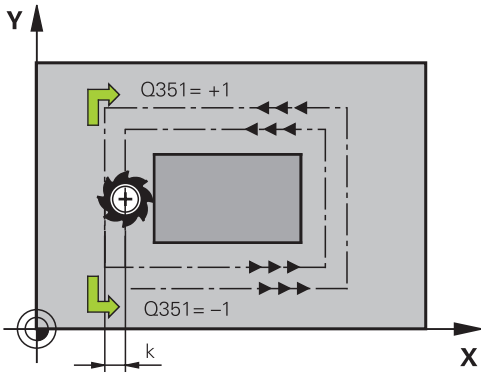
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

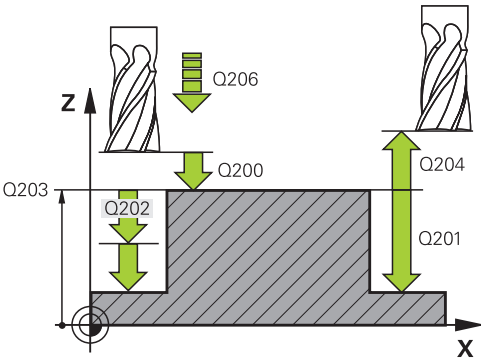
Parámetros de ciclo

- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo 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: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** Q242: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** mayor a la **longitud lateral 1**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 1 y la dimensión final 1 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Longitud lateral 2** Q219: Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** mayor a la **longitud lateral 2**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 2 y la dimensión final 2 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** Q425: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999









18.4 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256)

- **Posición de la isla** Q367: Posición de la isla referida a la posición de la herramienta al llamar el ciclo:
  0: Posición de la herramienta = Centro de la isla
  1: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda
  2: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha
  3: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha
  4: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance acabado** Q385: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado, que el TNC permite durante el mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **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. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

Frases NC

8CYCL DEF 256 ISLA RECTANGULAR	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q218=60	;LONGITUD LADO 1
Q424=74	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 1
Q219=40	;LONGITUD LADO 2
Q425=60	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 2
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q367=0	;POSICIÓN DE LA ISLA
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q338=5	;APROX. ACABADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Tipo de fresado** Q351: tipo de mecanizado de fresado con M3
  +1 = Fresado codireccional
  –1 = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1.9999

```
Q370=1      ;SOLAPAMIENTO DE LA
            TRAYECTORIA
9 X+50 R0 FMAX
10 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

18.5 FRESADO PLANO (Ciclo 233)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 233 se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Además, en el ciclo también se pueden definir paredes laterales, que luego se tienen en cuenta en el mecanizado de la superficie plana. En el ciclo se encuentran disponibles diferentes estrategias de mecanizado:

- **Estrategia Q389=0**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=1**: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=2**: Mecanizar línea por línea con desborde, aproximación lateral tras la retirada en marcha rápida
- **Estrategia Q389=3**: Mecanizar línea por línea sin desborde, aproximación lateral tras la retirada en marcha rápida
- **Estrategia Q389=4**: Mecanizar en forma de espiral desde fuera hacia dentro

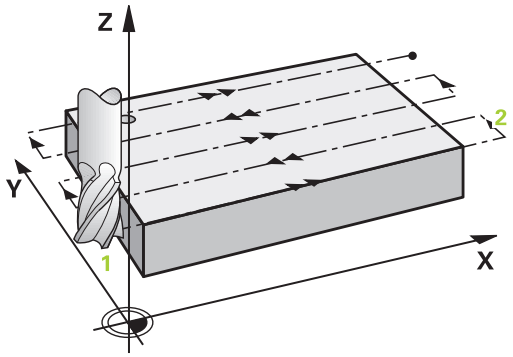
1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida **1**; El punto de partida en el plano de mecanizado se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad

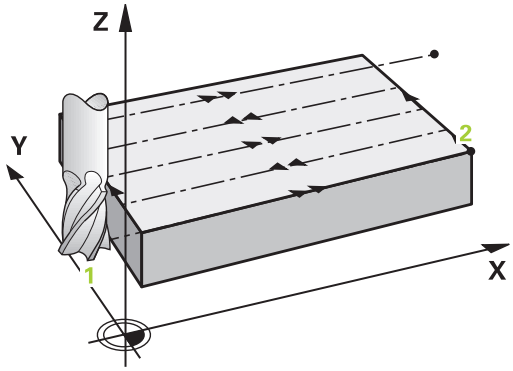
2 Luego, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad

3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado Q207 en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el TNC.

Estrategia Q389=0 y Q389 =1

Las estrategias Q389=0 y Q389=1 se diferencian por el desborde en el fresado de planeado. En la Q389=0 el punto final se encuentra fuera de la superficie, en la Q389=1 en el borde de la superficie. El TNC calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. En la estrategia Q389=0, el TNC hace desplazar la herramienta adicionalmente de modo que sobresalga de la superficie plana lo equivalente al radio de la herramienta.





4 El TNC hace desplazar la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2**

5 Luego, el TNC desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo y de la distancia de seguridad lateral

6 A continuación, el TNC desplaza la herramienta en movimiento de retroceso en dirección opuesta con el avance de fresado

7 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada.

8 Luego, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** volviendo al punto de partida **1**

9 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación

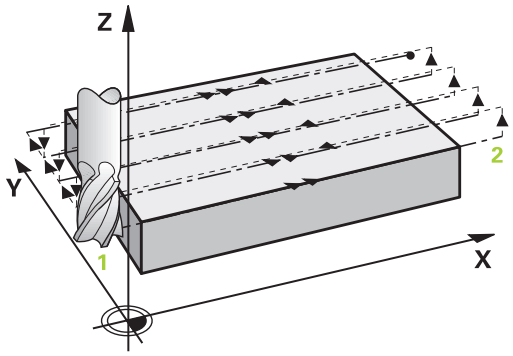
10 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

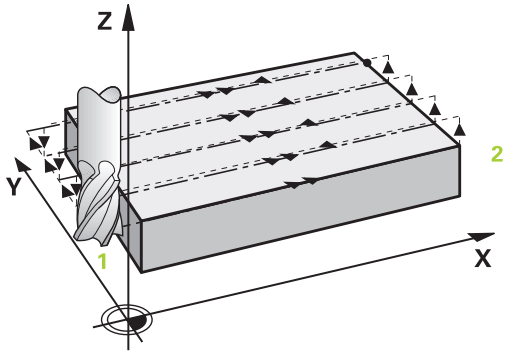
11 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

18.5 FRESADO PLANO (Ciclo 233)

Estrategia Q389=2 y Q389 =3

Las estrategias Q389=2 y Q389=3 se diferencian por el desborde en el fresado de planeado. En la Q389=2 el punto final se encuentra fuera de la superficie, en la Q389=3 en el borde de la superficie. El TNC calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. En la estrategia Q389=2, el TNC hace desplazar la herramienta adicionalmente de modo que sobresalga de la superficie plana lo equivalente al radio de la herramienta.





4 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2**

5 El TNC hace desplazar la herramienta en el eje de la herramienta hasta la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual y la hace retornar con **FMAX**paralelo al eje hasta el punto de partida de la línea siguiente El TNC calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta, del factor de solapamiento de trayectoria máximo, y de la distancia de seguridad lateral

6 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual, y a continuación se dirige de nuevo al punto final **2**

7 El proceso de planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** volviendo al punto de partida **1**

8 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación

9 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

10 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

Estrategia Q389=4

4 Después la herramienta se desplaza con el **avance al fresar** programado, con un movimiento de aproximación tangencial lineal hasta el punto de partida de la trayectoria de fresado.

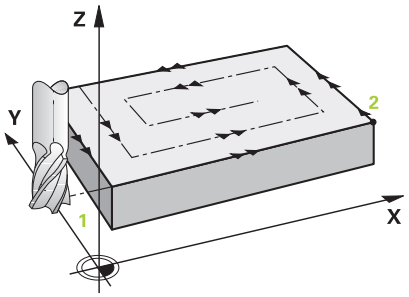
5 El TNC mecaniza la superficie plana en el avance al fresar desde el exterior hacia el interior con trayectorias de fresado cada vez más cortas. Gracias a la aproximación lateral constante, la herramienta está atacando permanentemente.

6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** volviendo al punto de partida **1**

7 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación

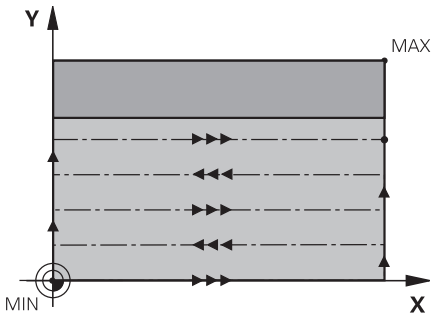
8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

9 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la **2ª distancia de seguridad**



Límite

Con los límites se puede delimitar el mecanizado de la superficie plana, por ejemplo para tener en cuenta paredes laterales o escalones en el mecanizado. Una pared lateral definida por un límite se mecaniza a la medida resultante del punto de partida o de las longitudes laterales de la superficie plana. En el mecanizado de desbaste el TNC tiene en cuenta el lado de sobremedida – en el proceso de acabado la sobremedida sirve para el posicionamiento previo de la herramienta.



18.5 FRESADO PLANO (Ciclo 233)

¡Tener en cuenta durante la programación!

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Debe tenerse en cuenta la dirección del mecanizado.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

Introducir la **2ª distancia de seguridad** Q204 de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

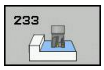
Si el punto de inicio 3er eje Q227 y el punto final 3er eje Q386 introducidos son iguales, el TNC no realizará el ciclo (Profundidad = 0 programado).

¡Atención: Peligro de colisión!

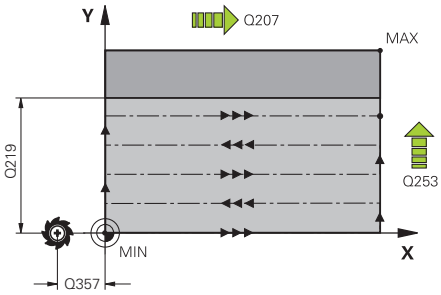
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

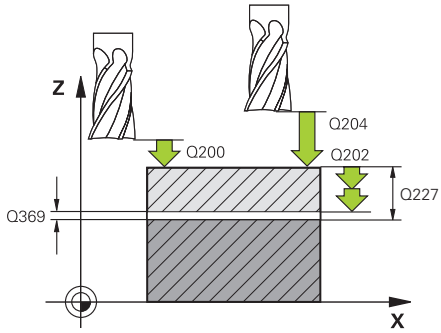
Deberá tenerse en cuenta que con punto de partida < punto final, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida bajo la superficie de la pieza!

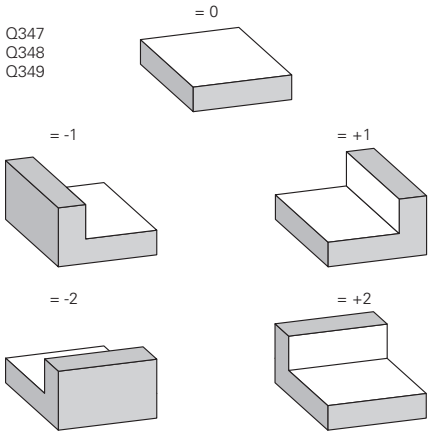
Parámetros de ciclo



- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- **Estrategia de fresado (0 - 4)** Q389: Fijar como el TNC debe mecanizar la superficie:
  0: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
  1: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance al fresar en el borde de la superficie a mecanizar
  2: Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
  3: Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento en el borde de la superficie a mecanizar
  4: Mecanizado en forma de espiral, aproximación uniforme desde el exterior hacia el interior
- **Dirección de fresado** Q350: Eje del plano de mecanizado según el cual debe orientarse el mecanizado:
  1: Eje principal = Dirección de mecanizado
  2: Eje auxiliar = Dirección de mecanizado
- **Longitud lado 1** Q218 (valor incremental): Longitud de la superficie para el planeado en el eje principal del plano de mecanizado, referida al punto de partida del primer eje. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la superficie a mecanizar en el eje transversal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **punto de partida del 2º eje**. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999







18.5 FRESADO PLANO (Ciclo 233)

- **Punto de partida del 3er. eje** Q227 (absoluto): Coordenada de la superficie de la pieza, a partir de la cual se deben calcular las aproximaciones. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Punto final del 3er. eje** Q386 (absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Profundidad de sobremedida de acabado** Q369 (incremental): Valor con el que se debe desplazar la última aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Máx. factor de solapamiento de trayectoria** Q370: aproximación lateral máxima k. El TNC calcula la aproximación real lateral según la segunda longitud lateral (Q219) y el radio de la herramienta, de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Rango de introducción: 0,1 a 1,9999.
- **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado de la última aproximación en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Avance de posicionamiento previo** Q253: Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (Q389=1), el TNC desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado Q207. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- **Distancia de seguridad lateral** Q357 (incremental): distancia lateral de la herramienta desde la pieza en el desplazamiento según la primera profundidad de aproximación y a la distancia a la que la aproximación lateral se desplaza en la estrategia de mecanizado Q389=0 y Q389=2. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999

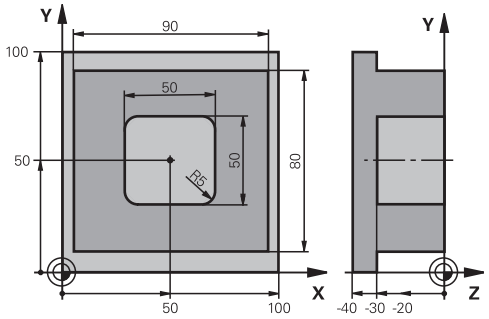
Frases NC

FRESADO PLANO 8 CYCL DEF 233	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q389=2	;ESTRATEGIA DE FRESADO
Q350=1	;DIRECCIÓN DE FRESADO
Q218=120	;1. LONGITUD LATERAL
Q219=80	;2. LONGITUD LATERAL
Q227=0	;PUNTO DE PARTIDA 3. EJE
Q386=-6	;PUNTO FINAL 3. EJE
Q369=0.2	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q202=3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN MAX.
Q370=1	;SOLAPE DE TRAYECTORIA
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q253=750	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q357=2	;DIST. SEG. LATERAL
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q204=50	;2. DIST. DE SEGURIDAD
Q347=0	;1. LIMITACION
Q348=0	;2. LIMITACION
Q349=0	;3. LIMITACION
Q368=0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q338=0	;APROX. CARRO
9L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **1: Límite** Q347: seleccionar el lado de la pieza en el que la superficie plana se delimita mediante una pared lateral. Según la posición de la pared lateral, el TNC delimita el mecanizado de la superficie plana a la correspondiente coordenada del punto de partida o longitud lateral: :
  Introducción **0**: ningún límite
  Introducción **-1**: Límite en el eje principal negativo
  Introducción **+1**: Límite en el eje principal positivo
  Introducción **-2**: Límite en el eje auxiliar negativo
  Introducción **+2**: Límite en el eje auxiliar positivo
- **2ª límite** Q348: ver parámetro 1er Límite Q347
- **3. Límite** Q349: ver parámetro 1er Límite Q347
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **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. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

18.6 Ejemplos de programación

Ejemplo: fresado de cajera, isla y



0 BEGINN PGM C210 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Llamada a la hta. para el desbaste/acabado
4 Z+250 R0 FMAX		Retirar la herramienta
5CYCL DEF 256 ISLA RECTANGULAR		Definición del ciclo de mecanizado exterior
Q218=90	;LONGITUD LADO 1	
Q424=100	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 1	
Q219=80	;LONGITUD LADO 2	
Q425=100	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 2	
Q201=-30	;PROFUNDIDAD	
Q367=0	;POSICIÓN DE LA ISLA	
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q207=250	;AVANCE AL FRESAR	
Q206=250	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q385=750	;AVANCE DE ACABADO	
Q368=0	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUNDIDAD	
Q338=5	;APROX. ACABADO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0	;COOR. SUPERFICIE	
Q204=20	;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO	
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
6 X+50 R0		Mecanizado exterior
7 Y+50 R0 M3 M99		Llamada al ciclo de mecanizado exterior
8 CYCL DEF 252 CAJERA RECTANGULAR		Definición del ciclo cajera rectangular
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO	
Q218=50	;LONGITUD LADO 1	

Q219=50	;LONGITUD LADO 2	
Q201=-30	;PROFUNDIDAD	
Q367=+0	;POSICIÓN DE LA CAJERA	
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR	
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q385=750	;AVANCE DE ACABADO	
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA	
Q338=5	;PASO PARA ACABADO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0	;COOR. SUPERFICIE	
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO	
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
9 X+50 R0 FMAX		
10 Y+50 R0 FMAX M99		Llamada al ciclo
11 Z+250 R0 FMAX M30		
12 END PGM C210MM		

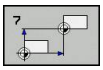
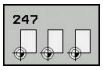
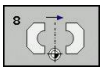
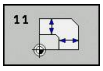
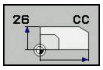
19

Ciclos: Conversiones de coordenadas

19.1 Fundamentos

Resumen

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sola 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	Página
7 PUNTO CERO Trasladar contornos directamente en el programa o desde tablas de punto cero		485
247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA Fijar punto de referencia durante la ejecución del programa		491
8 SIMETRÍAS Realizar simetrías de contornos		492
11 FACTOR DE ESCALA Reducir o ampliar contornos		493
26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DEL EJE Reducir o ampliar contornos con factores de escala específicos del eje		494

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 M2, M30 o la frase END PGM (depende del parámetro de máquina **clearMode**)
- Selección de un nuevo programa

19.2 Traslación del PUNTO CERO (Ciclo 7,)

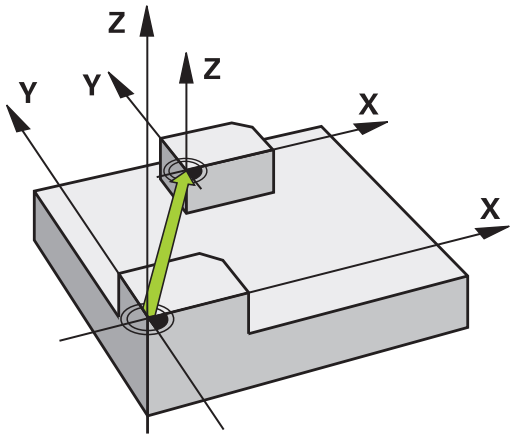
Funcionamiento

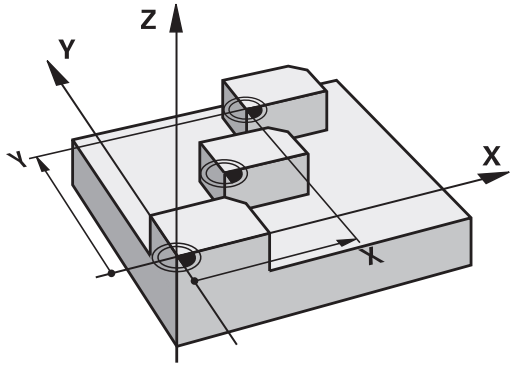
Con el DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

Después de la definición del ciclo DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO, las coordenadas se refieren al nuevo punto del cero pieza. El desplazamiento en cada eje se visualiza en la visualización de estados adicional. También se pueden programar ejes giratorios.

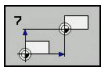
Anulación

- Programar el desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 mediante nueva definición de ciclo
- A partir de la tabla de puntos cero, llamar la traslación a las coordenadas X=0; Y=0 etc.





Parámetros de ciclo



- **Traslación**: se introducen las coordenadas del nuevo punto cero; los valores absolutos se refieren al punto cero de la pieza, determinado mediante la fijación del punto de referencia; los valores incrementales se refieren al último punto cero de la pieza válido; si se desea, éste puede ya estar trasladado. Campo de introducción de hasta 6 ejes NC, cada uno de -99999,9999 a 99999,9999

Frases NC

```
13 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

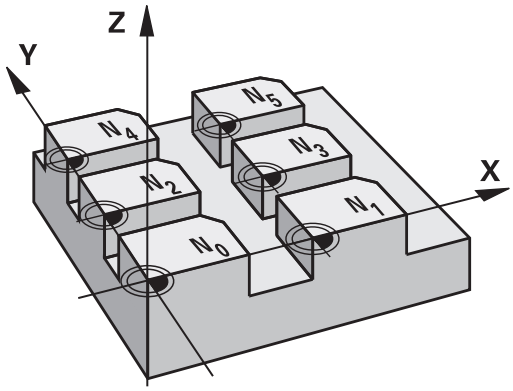
19.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7,)

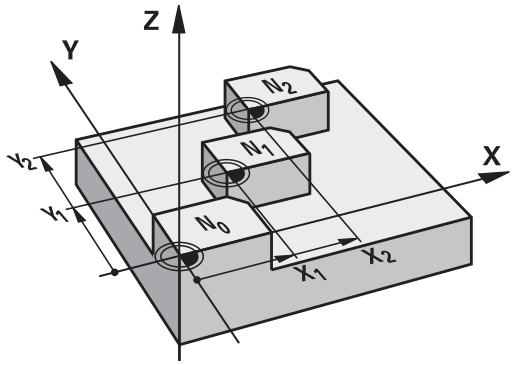
Efecto

Las tablas de puntos cero se utilizan p.ej. en

- pasos de mecanizado que se repiten con frecuencia en diferentes posiciones de la pieza o
- cuando se utiliza a menudo el mismo desplazamiento de punto cero

Dentro de un programa los puntos cero se pueden programar directamente en la definición del ciclo o bien se pueden llamar de una tabla de puntos cero.





Resetear

- A partir de la tabla de puntos cero, llamar la traslación a las coordenadas X=0; Y=0 etc.
- El desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 etc. se llama directamente con una definición del ciclo

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los siguientes datos desde la tabla de puntos cero:

- 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

¡Tener en cuenta durante la programación!

¡Atención: Peligro de colisión!

Los puntos cero de la tabla de punto cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual (preset).

Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función **SEL TABLE**, para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.

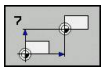
Si se trabaja sin **SEL TABLE** entonces hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):

- Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en el modo de funcionamiento **Test de programa** mediante la gestión de ficheros: En la tabla aparece el estado S
- Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en los modos de funcionamiento de **Ejecución continua del programa** y **Ejecución del programa frase a frase** 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.

Si se crean tablas de puntos cero, el nombre del fichero debe empezar con una letra

Parámetros de ciclo



- **Traslación**: 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. Campo de introducción 0 a 9999

Frases NC

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función **SEL TABLE** se selecciona la tabla de puntos cero, de la cual el TNC obtiene los puntos cero:

PGM CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

TABLA PTOS.CERO

- Pulsar la softkey **TABLA PTOS. CERO**
- Introducir el nombre completo de búsqueda de la tabla de puntos cero o seleccionar un fichero con la softkey **SELECCIONAR** y confirmar con la tecla **END**.

> Programar la frase **SEL TABLE** antes del ciclo 7 Desplazamiento del punto cero.
>
> Una tabla de puntos cero seleccionada con **SEL TABLE** permanece activa hasta que se selecciona otra tabla de puntos cero con **SEL TABLE** o con **PGM MGT**.

Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento programar

> Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla **ENT**. De lo contrario no se tomará en cuenta la modificación en el proceso de un programa.

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento **Programación**

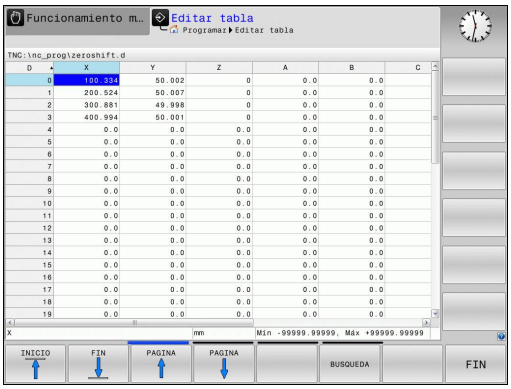
PGM MGT

- Llamar la administración de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**.
- Visualización de tablas de puntos cero: Pulsar las softkeys **SELECC. TIPO** y **MOSTRAR .D**
- Seleccionar la tabla deseada o introducir un nuevo nombre de fichero
- Edición de un fichero. La barra de softkeys indica, entre otras, las siguientes funciones:

Softkey	Función
INICIO	Seleccionar el principio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Pasar página hacia arriba
PAGINA	Pasar página a página hacia abajo
INSERTAR LINEA	Añadir línea
BORRAR LINEA	Borrar línea
BUSQUEDA	Buscar
INICIO FILAS	Cursor al principio de la línea
FINAL FILAS	Cursor al final de la línea
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el valor actual
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el valor copiado
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir el número de líneas (puntos cero) programadas al final de la tabla

Configuración de la tabla de puntos cero

Si no se desea definir para un eje activo ningún punto cero, pulsar la tecla **CE**. Entonces el TNC borra el valor numérico del campo de introducción correspondiente.



> Se pueden modificar las propiedades de las tablas. Para ello, en el menú MOD se introduce el código 555343. Entonces, el TNC ofrece la Softkey **EDITAR FORMATO**, al seleccionar una tabla. Al pulsar esta Softkey, el TNC muestra una ventana superpuesta con las columnas de la tabla seleccionada con sus propiedades respectivas. Las modificaciones solo se aplican para la tabla abierta.

Salida de la tabla de puntos cero

Se visualiza otro tipo de fichero en la gestión de ficheros y se selecciona el fichero deseado.

> **!** Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla **ENT**. De lo contrario, el TNC no tendrá en cuenta la modificación en el proceso de un programa.

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los valores del desplazamiento activo del punto cero.

19.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (Ciclo 247)

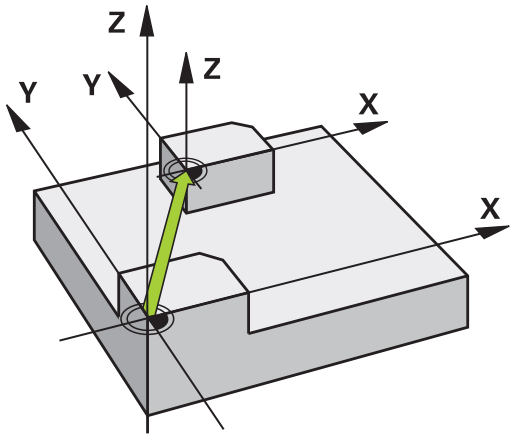
Funcionamiento

Con el ciclo FIJAR PUNTO REFERENCIA se puede activar un preset definido en una tabla de presets como nuevo punto de referencia.

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.

Visualización de estados

En la visualización de estado el TNC muestra el número de preset activo tras el símbolo del punto de referencia.



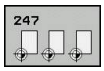
¡Tener en cuenta antes de la programación!

Al activar un punto de referencia a partir de la tabla de Preset, el TNC repone la traslación del punto cero, la creación de simetrías,el factor de escala y el factor de escala específico del eje

Cuando se active el número preset 0 (fila 0), activar entonces el punto de referencia que se haya fijado por última vez en modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**

En el modo de funcionamiento **Test de programa** no se puede activar el ciclo 247.

Parámetros de ciclo



- **¿Número para el punto de referencia?**: introducir número del punto de referencia de la tabla de presets, que debe ser activado. Campo de introducción 0 a 65535

Frases NC

```
13 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE
   REFERENCIA
   Q339=4      ;NÚMERO DE PUNTO DE
               REFERENCIA
```

19.5 CREAR SIMETRÍA (Ciclo 8)

Funcionamiento

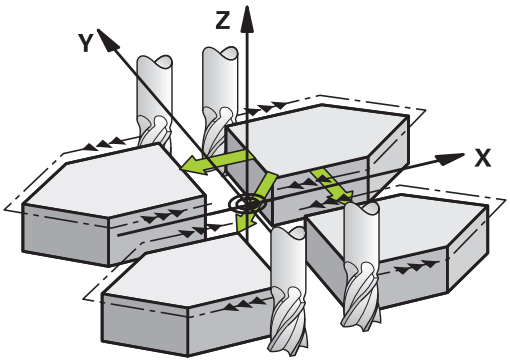
El TNC puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

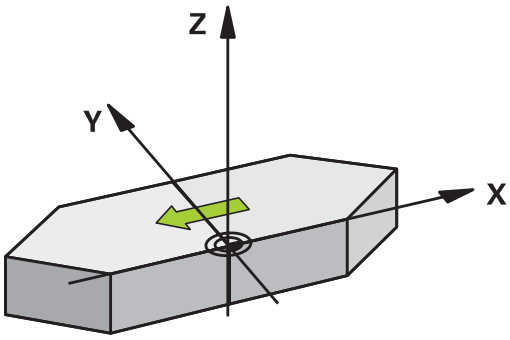
El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**. El TNC muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

- Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento de la herramienta
- 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 se encuentra en el contorno del espejo: la trayectoria se refleja directamente en el punto cero
- El punto cero se encuentra fuera del contorno del espejo: la trayectoria se prolonga





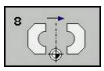
Anulación

Programar de nuevo el ciclo ESPEJO con la introducción **NO ENT**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

Si únicamente se crea simetría de un eje, se modifica el sentido de giro en los ciclos de fresado con el número 2xx

Parámetros de ciclo



- **¿Eje reflejado?**: introducir el eje, que se quiere reflejar; se pueden reflejar todos los ejes, incluidos los ejes giratorios, a excepción del eje del cabezal y de su correspondiente eje auxiliar. Se pueden programar un máximo tres ejes. Campo de introducción de hasta 3 ejes NC **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Frases NC

```
79 CYCL DEF 8.0 ESPEJO
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

19.6 FACTOR DE ESCALA (Ciclo 11)

Funcionamiento

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.

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También funciona en el **Posicionamiento manual**. El TNC indica el factor de escala activo en la indicación de estado adicional.

El factor de escala actúa

- en los tres ejes de coordenadas al mismo tiempo
- en las cotas indicadas en el ciclo

Condiciones

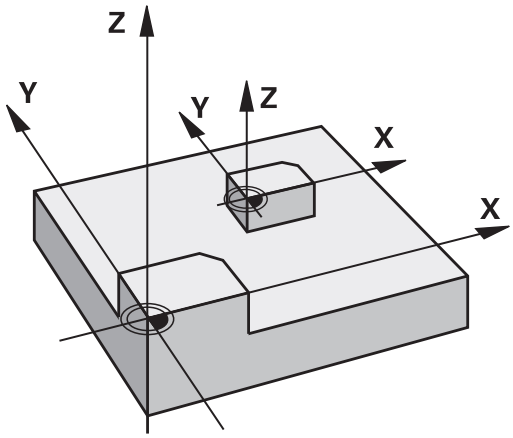
Antes de la ampliación o reducción deberá desplazase el punto cero a un lado o esquina del contorno.

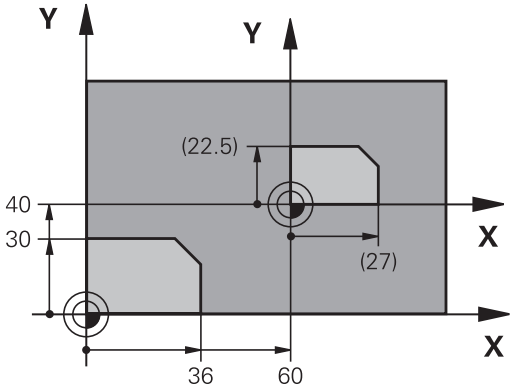
Ampliar: SCL mayor que 1 hasta 99,999 999

Reducir: SCL menor que 1 hasta 0,000 001

Anulación

Programar de nuevo el ciclo FACTOR DE ESCALA indicando el factor 1.





Parámetros de ciclo

- **¿Factor?**: Introducir el factor SCL (en inglés.: scaling); el TNC multiplica las coordenadas y radios por el factor SCL (tal como se describe en "Activación"). Campo de introducción 0,000001 a 99,999999

Frases NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FACTOR DE ESCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

19.7 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE (ciclo 26)

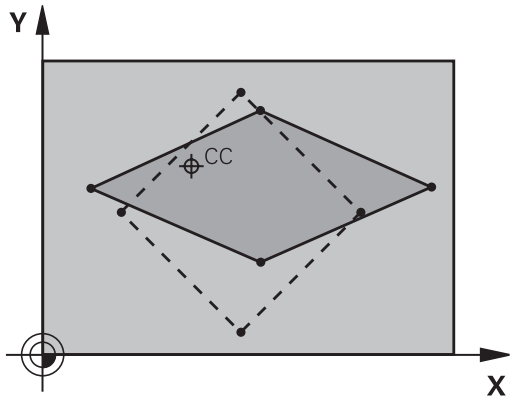
Funcionamiento

Con el ciclo 26 se pueden tener en cuenta factores de contracción y de prolongación específicos de eje.

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También funciona en el **Posicionamiento manual**. El TNC indica el factor de escala activo en la indicación de estado adicional.

Anulación

Se programa de nuevo el ciclo FACTOR DE ESCALA con el factor 1 para el eje correspondiente.



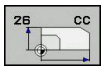
¡Tener en cuenta durante la programación!

Se puede introducir un factor de escala específico para cada eje.

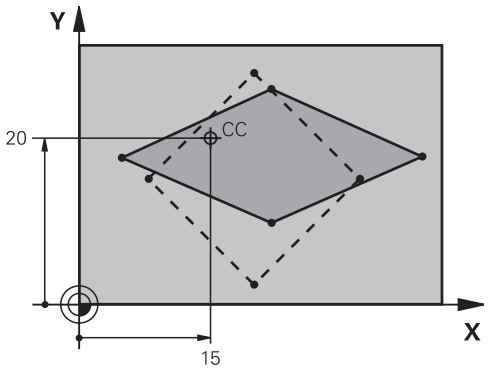
Además se pueden programar las coordenadas de un centro para todos los factores de escala.

El contorno se prolonga desde el centro o se reduce hacia el mismo, es decir, no es necesario realizarlo con el punto cero actual, como en el ciclo 11 F. DE ESCALA.

Parámetros de ciclo



- **Eje y factor**: seleccionar Eje(s) de coordenadas con softkey e introducir factor(es) de la prolongación o reducción específicas. Campo de introducción 0,000001 a 99,999999
- **Coordenadas del centro**: centro de la prolongación o reducción específica de cada eje. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

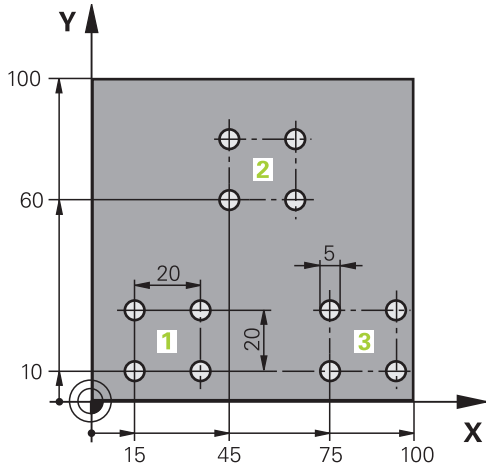
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26,0 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

19.8 Ejemplos de programación

Ejemplo: Grupos de taladros

Desarrollo del programa:

- Llegada al grupo de taladros en el programa principal
- Llamar al grupo de taladrado (subprograma 1) en el programa principal
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 1



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3000	Llamada a la herramienta
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 TALADRAR	Definición del ciclo taladrado
Q200=+2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=+150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q202=+5 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q210=+0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERFICIE PIEZA	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURIDAD	
Q211=+0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q395=+0 ;REF. PROFUNDIDAD	
6 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Decalaje del punto cero
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Decalaje del punto cero
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Decalaje del punto cero
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	

18 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	
20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 1, llamada al ciclo
25 X+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
26 Y+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
27 X-20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

20

Ciclos: Funciones especiales

20.1 Fundamentos

Resumen

El TNC proporciona los siguientes ciclos para las aplicaciones especiales siguientes:

Ciclo	Softkey	Página
9. TIEMPO DE ESPERA	9	501
12. ACCESO AL PROGRAMA	12 PGM CALL	502
13. ORIENTACIÓN DEL CABEZAL	13	504

20.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9)

Función

La ejecución del programa se detiene según el TIEMPO DE ESPERA programado. El tiempo de espera sirve, p.ej., para la rotura de viruta.

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa. No tiene influencia sobre los estados que actúan de forma modal, como p.ej. el giro del cabezal.

Frases NC

```
89 CYCL DEF 9.0 TIEMPO DE ESPERA
90 CYCL DEF 9.1 TIEMPO ESPERA 1.5
```

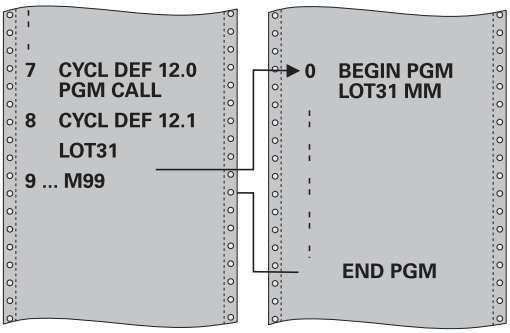
Parámetros de ciclo

- **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

20.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12)

Función de ciclo

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.



¡Tener en cuenta durante la programación!

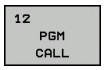
El programa llamado debe estar memorizado en la memoria interna del TNC

Si solo 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 llamado, se introduce el nombre del camino de búsqueda completo, p.ej. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Los parámetros Q tienen un efecto fundamentalmente global en una llamada de programa con el ciclo 12. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

Parámetros de ciclo



- **Nombre del programa**: Nombre del programa que se quiere llamar, si es preciso indicando el camino de búsqueda en el que está el programa, o
- a través de la softkey**SELECCIONAR**, activar el Diálogo File-Select y seleccionar el programa elegido

El programa se llama con:

- CYCL CALL (frase por separado) o
- M99 (por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

Declarar el programa 50 como ciclo y llamarlo con M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 X+20 FMAX
58 Y+50 FMAX M99
```

20.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13)

Función de ciclo

La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

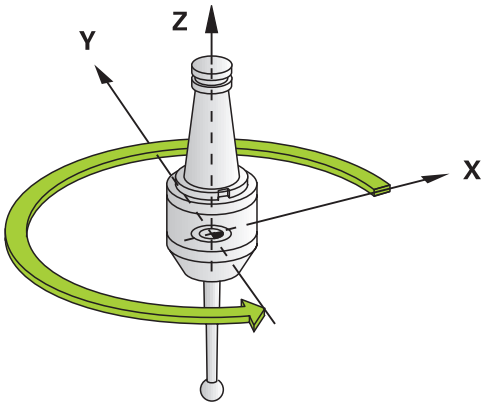
El TNC puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

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

El TNC posiciona la posición angular definida en el ciclo mediante la programación de M19 o M20 (depende de la máquina).

Cuando se programa M19 ó M20, sin haber definido antes el ciclo 13, el TNC posiciona el cabezal principal en un valor angular, que se ha fijado por el fabricante de la máquina (ver manual de la máquina).



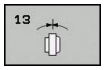
Frases NC

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIÓN
94 CYCL DEF 13.1 ÁNGULO 180
```

¡Tener en cuenta durante la programación!

En los ciclos de mecanizado 202 y 204 se emplea internamente el ciclo 13. Tener en cuenta en el programa NC, que si es preciso se deberá reprogramar el ciclo 13 tras uno de los anteriormente nombrados ciclos de mecanizado.

Parámetros de ciclo



- **Angulo de orientación**: Introducir el ángulo referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado. Campo de introducción: 0,0000° a 360,0000°

21

Ciclos de palpación

21.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Los ciclos de palpación solo están disponibles con la opción #17. Si se utiliza un palpador de HEIDENHAIN, la opción está disponible automáticamente.

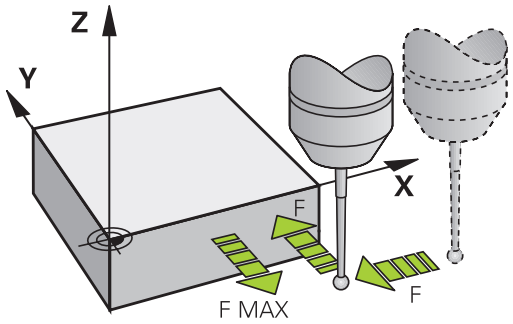
Modo de funcionamiento

Cuando el TNC ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El fabricante de la máquina determina el avance de palpación en un parámetro de máquina (véase la sección "Antes de trabajar con ciclos de palpación" en este capítulo).

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al TNC: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D y
- retrocede en avance rápido a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el TNC emite el aviso de error correspondiente (recorrido: **DIST** en la tabla sistema de palpación).



Ciclos del palpador en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Volante electrónico**, el TNC proporciona ciclos del palpador con los que:

- calibrar el palpador
- Fijación de los puntos cero de referencia

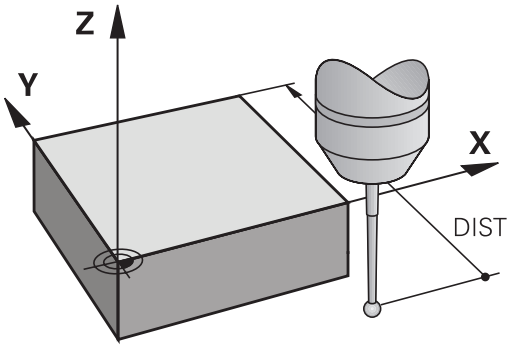
Los ciclos del palpador manuales se describen en el capítulo "Funcionamiento manual y alineación" (ver "Emplear palpador 3D (opción #17)", página 317).

21.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un campo de aplicación lo más grande posible en las mediciones requeridas, se dispone de posibilidades de ajuste mediante parámetros de máquina, que fijan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

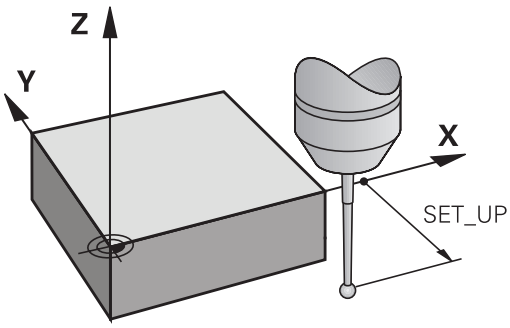
Recorrido de desplazamiento máximo hasta el punto de palpación: DIST en tabla del sistema palpador

El TNC emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en **DIST**.



Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: SET_UP en la tabla de sistema de palpación

En **SET_UP** se determina a qué distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos del sistema de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina **SET_UP**.



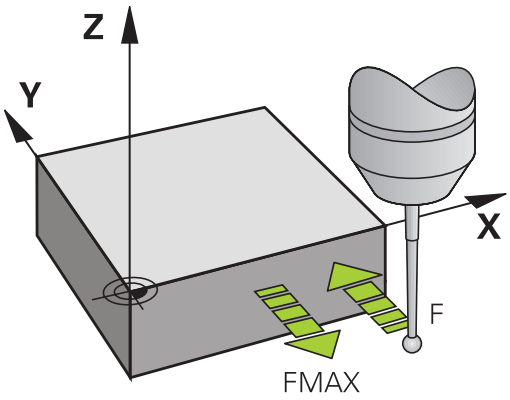
Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: TRACK en la tabla del sistema de palpación

Para aumentar la precisión de medida, ajustando **TRACK** = ON, es posible que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el palpador siempre se desvía en la misma dirección.

Si modifica **TRACK** = ON, entonces debe calibrar el palpador de nuevo.

Palpador digital, avance de palpación : F en la tabla de sistema de palpación

En **F** se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.



Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX

En **FMAX** se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien posiciona entre puntos de medición.

Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F_PREPOS en tabla del sistema de palpación

En **F_PREPOS** se determina, si el TNC debería posicionar el palpador con el avance definido en FMAX, o en la marcha rápida de la máquina.

- Valor de introducción = **FMAX_PRUEBA**: posicionar con avance de **FMAX**
- Valor de introducción = **FMAX_MAQUINA**: posicionar previamente con marcha rápida de la máquina

Ejecutar ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. Es decir el TNC ejecuta el ciclo automáticamente, cuando en la ejecución del programa el TNC ejecuta la definición del ciclo.

! **¡Atención: Peligro de colisión!**

Estando el ciclo de palpación en funcionamiento, no se debe tener activado ningún ciclo de conversión de coordenadas (Ciclo 8 ESPEJO, Ciclo 11 FACTOR DE ESCALA y 26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DEL EJE).

Los ciclos de palpación con un número superior a 400 posicionan previamente el sistema palpador según una lógica de posicionamiento:

- Cuando la coordenada actual de la parte inferior del vástago es menor a la coordenada de la altura de seguridad (definida en el ciclo), el TNC retira primero el palpador según el eje del mismo a la altura de seguridad y a continuación lo posiciona en el plano de mecanizado hacia el primer punto de palpación.
- Si la coordenada actual del punto sur del palpador es mayor que la coordenada de la altura segura, el TNC posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación y finalmente en el eje de palpador directamente en la altura de medición

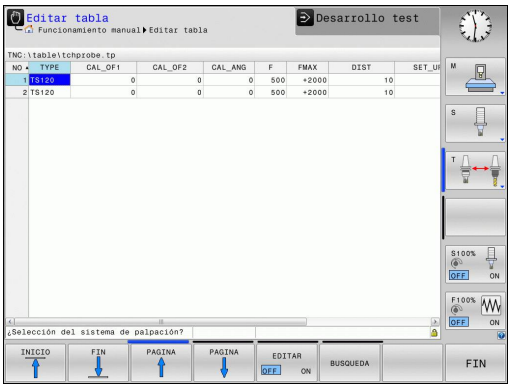
21.3 Tabla de palpación

Generalidades

En la tabla de palpación hay varios datos grabados, que determinan el comportamiento del proceso de palpado. Cuando se tienen en la máquina varios palpadores en funcionamiento, se pueden grabar datos por separado en cada uno de los palpadores.

Editar las tablas del palpador

Para poder editar la tabla de palpación, proceder de la siguiente manera:



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Seleccionar las funciones de palpación: pulsar la softkey **FUNCIONES PALPADOR**. El TNC muestra otras softkeys

- Seleccionar la tabla del palpador: pulsar la softkey **TABLA DE PALPACIÓN**

- Fijar la softkey **EDITAR** en **ON**
- Con las teclas cursoras seleccionar el ajuste deseado
- Realizar los cambios deseados
- Salir de la tabla de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

Datos de palpación

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
NO.	Número del palpador: este número se introduce en la tabla de la herramienta (columna: **TP_NO**) bajo el correspondiente número de herramienta	–
TYPE	Selección del palpador utilizado	**¿Selección del sistema de palpación?**
CAL_OF1	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje principal	**¿Desviación del centro del palpador eje principal? [mm]**
CAL_OF2	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje auxiliar	**¿Desviación del centro del palpador eje auxiliar? [mm]**
CAL_ANG	El TNC orienta el palpador antes de la calibración o palpación en el ángulo de orientación (en caso de ser posible la orientación)	**¿Ángulo del cabezal en la calibración?**
F	Avance, con el que el TNC debe palpar la pieza	**¿Avance de palpación? [mm/min]**
FMAX	Avance con el que el palpador realiza el posicionamiento previo o con el que se posicionará entre los puntos de medición	**¿Marcha rápida en el ciclo de palpación? [mm/min]**
DIST	El TNC emite un aviso de error, si el vástago no se desvía dentro del valor definido	**¿Recorrido de medición máximo? [mm]**
SET_UP	En **SET_UP** se determina a que distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, tanto mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina **SET_UP**	**¿Distancia de seguridad? [mm]**
F_PREPOS	Determinar la velocidad al preposicionar: ■ Posicionamiento previo con velocidad de **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Preposicionar con máquina en marcha rápida: **FMAX_MAQUINA**	**¿Posición previa, con marcha rápida? ENT/NO ENT**
TRACK	Para aumentar la precisión de medida, es posible obtener por medio de**TRACK = ON**que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el vástago siempre se desvía en la misma dirección: ■ **ON**: Efectuar Seguimiento-Cabezal ■ **OFF**: No Efectuar Seguimiento-Cabezal	**¿Orient. palpador? Si=ENT, No=NOENT**

21.4 Fundamentos

Resumen

Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El fabricante de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el palpador TT.

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

Los ciclos de palpación solo están disponibles con la opción de Software #17 Touch Probe Functions Si se utiliza un palpador de HEIDENHAIN, la opción está disponible automáticamente.

Con el palpador de mesa y los ciclos de medición de herramientas del TNC se miden herramientas automáticamente: los valores de corrección para la longitud y el radio se memorizan en el almacén central de htas. TOOL.T y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramientas con la herramienta parada
- Medición de herramientas con la herramienta girando
- Medición individual de cuchillas

Los ciclos de medición de la herramienta se programan en el modo de funcionamiento **Programar** mediante la tecla **CYCL DEF**. Se dispone de los ciclos siguientes:

Ciclo	Formato nuevo	Página
Calibrar TT, ciclo 480		518
Medir longitud de herramienta, Ciclo 481		521
Medir radio de herramienta, Ciclo 482		523
Medir longitud y radio de la herramienta, Ciclo 483		525

Los ciclos de medición solo trabajan cuando está activado el almacén central de herramientas TOOL.T.

Antes de trabajar con los ciclos de medición deberán introducirse todos los datos precisos para la medición en el almacén central de herramientas y haber llamado a la herramienta que se quiere medir con **TOOL CALL**.

Ajustar parámetros de máquina

Antes de trabajar con los ciclos de medición, comprobar todos los parámetros de máquina, que se definen en **ProbeSettings** > **CfgTT** y **CfgTTRoundStylus**.

El TNC emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed**.

En la medición con herramienta girando, el TNC calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) con

n:	Revoluciones [rev/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Velocidad máxima admisible [m/min]
r:	Radio activo de la herramienta [mm]

El avance de palpación se calcula a partir de:
v = Tolerancia de medición • n con

v:	Avance palpación (mm/min)
Tolerancia de medición:	Tolerancia de medición (mm), dependiente de **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Revoluciones [rev/min]

Con **probingFeedCalc** se ajusta el calculo del avance de palpación:

probingFeedCalc = **ConstantTolerance**:

La tolerancia de medición permanece constante - independientemente del radio de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Cuanto más pequeña se selecciona la velocidad periférica máxima (**maxPeriphSpeedMeas**) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1**), antes se pone de manifiesto este efecto.

probingFeedCalc = **VariableTolerance**:

La tolerancia de medición se modifica con el radio de herramienta activo. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de la herramienta	Tolerancia de medición
hasta 30 mm	**measureTolerance1**
30 hasta 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 hasta 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 hasta 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = **ConstantFeed**:

El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal si el radio de la herramienta se ha hecho mayor:

Tolerancia de medición = (r • **measureTolerance1**)/5 mm) con

r:	Radio de herramienta activo [mm]
measureTolerance1:	Error de medida máximo permitido

Introducciones en la tabla de herramienta TOOL.T

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de cuchillas de la herramienta (máx. 20 cuchillas)	**¿Número de cuchillas?**
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?**
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio?**
R2TOL	Desviación admisible del radio R2 de la herramienta para detectar un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio2?**
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	**¿Dirección de corte (M3 = -) ?**
R_OFFS	Medición de la longitud: Decalaje de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste: ningun valor registrado (desviación = radio de herramienta)	**¿Radio desplaz. hta.?**
L_OFFS	Medición del radio: desviación adicional de la herramienta en relación con **offsetToolAxis** entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	**¿Long. desplaz. hta.?**
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo 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**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de rotura: ¿Radio?**

Ejemplos de valores para modelos normales de herramienta

Tipo de herramienta	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Taladro	– (sin función)	0 (no es necesaria la desviación, ya que la punta de la herramienta debe ser medida)	
Fresa de mango con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. Se utiliza el desplazamiento a partir de **offsetToolAxis**)
Fresa de mango con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	R (es necesaria la desviación , ya que el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesario el desplazamiento adicional en la calibración del radio. Se utiliza el desplazamiento a partir de **offsetToolAxis**)
Fresa toroidal con p. ej. diámetro 10 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el polo sur de la esfera debe ser medido)	5 (definir siempre el radio de la herramienta como desviación para que el diámetro no sea medido en el radio)

21.5 Calibrar TT (ciclo 480, Opción #17)

Desarrollo del ciclo

El TT se calibra con el ciclo de medición TCH PROBE 480 . El proceso de calibración se desarrolla de forma automática. El TNC también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello, el TNC gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. El TNC memoriza los valores de calibrado y las tiene en cuenta en las mediciones de herramienta siguientes.

¡Tener en cuenta durante la programación!

El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de calibrar deberá introducirse el radio y la longitud exactos de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina **centerPos** > **[0]** a **[2]** debe fijarse la posición del TT en el área de trabajo de la máquina.

Si se modifica uno de los parámetros de la máquina **centerPos** > **[0]** bis **[2]**, deberá calibrarse de nuevo.

Parámetros de ciclo

- **Altura de seguridad**: introducir la posición en el eje de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Frases NC formato nuevo

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 CALIBRAR TT
    Q260=+100;ALTURA SEGURA
```

21.6 Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, opción #17)

Nociones básicas

Con el ciclo 484 se calibra el palpador de mesa, por ejemplo el palpador de mesa por infrarrojos sin cable TT 449 Según el parámetro introducido, el proceso de calibración se realiza de forma totalmente automática o semiautomática.

- **Semiautomática** - Con parada antes del inicio del ciclo: Se requiere que se mueva la herramienta manualmente mediante el TT
- **Totalmente automática** - Sin parada antes del inicio del ciclo: Antes de emplear el ciclo 484 se debe mover la herramienta mediante el TT

Desarrollo del ciclo

Para calibrar el palpador de mesa, programar el ciclo de medición TCH PROBE 484 En el parámetro de introducción Q536 se puede ajustar si el ciclo se ejecuta de forma semiautomática o totalmente automática.

Semiautomática - con parada antes del inicio del ciclo

- Cambiar la herramienta de calibración
- Definir e iniciar el ciclo de calibración
- El TNC interrumpe el ciclo de calibración
- El TNC abre un diálogo en una nueva ventana
- Se requiere posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador. Tener cuidado que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del elemento de palpación.

Totalmente automática - sin parada antes del inicio del ciclo

- Cambiar la herramienta de calibración
- Posicionar la herramienta de calibración sobre el centro del palpador. Tener cuidado que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del elemento de palpación.
- Definir e iniciar el ciclo de calibración
- El ciclo de calibración se ejecuta sin parada. El proceso de calibración empieza desde la posición actual en la que se encuentra la herramienta

Herramienta de calibrado:

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. Introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T. Tras el proceso de calibración, el TNC guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta. La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril.

21.6 Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, opción #17)

¡Tener en cuenta durante la programación!

¡Atención: Peligro de colisión!

¡Para evitar una colisión, con Q536=1 debe posicionarse previamente la herramienta antes de la llamada del ciclo!

En el proceso de calibración, el TNC también determina el desplazamiento de centros de la herramienta de calibración. Para ello, el TNC gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril. Si se emplea un pasador cilíndrico con estas dimensiones, únicamente se origina una combadura de 0,1 µm por cada 1 N de fuerza de palpación. Cuando se utiliza una herramienta de calibración que posee un diámetro demasiado pequeño y/o sobresale mucho del mandril, pueden originarse imprecisiones grandes.

Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.

Si se modifica la posición del TT sobre la mesa, se requiere una nueva calibración.

Parámetros de ciclo

Parar antes de ejecutar Q536: Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada:
0: Con parada antes del inicio del ciclo. En un diálogo se requiere posicionar la herramienta manualmente sobre el palpador. Si se ha alcanzado la posición aproximada sobre el palpador de mesa, se puede proseguir el mecanizado con NC-Start o interrumpirlo con la Softkey **INTERRUPCIÓN**
1: Sin parada antes del inicio del ciclo. El TNC inicia el proceso de calibración desde la posición actual. Antes del ciclo 484 debe moverse la herramienta sobre el palpador de mesa.

21.7 Medir la longitud de herramienta (Ciclo 481, opción #17)

Desarrollo del ciclo

Para la medición de la longitud de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 481. A través de parámetros de máquina se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o del fresado de radio, medir con herramienta parada
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, llevar a cabo una medición de corte individual con herramienta parada

Proceso "Medición con herramienta en rotación"

Para determinar el corte más largo la herramienta se sustituye al punto medio del sistema de palpación y se desplaza rotando a la superficie de medición del TT. El desplazamiento se programa en la tabla de herramientas bajo Desplazamiento de herramienta: Radio (**TT: R_OFFS**).

Proceso "Medición con la herramienta parada" (p.ej. para taladro)

La herramienta de medición se desplaza centrada mediante la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal vertical a la superficie de medición del TT. Para esta medición se introduce el desplazamiento de herramienta: radio (**TT: R_OFFS**) en la tabla de htas con "0".

Proceso "Medición de cortes individuales"

El TNC posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra por debajo de la superficie del palpador tal como se determina en **offsetToolAxis**. En la tabla de herramientas, en Desplazamiento de herramienta: longitud (**TT: L_OFFS**) se puede determinar un desplazamiento adicional. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando para determinar el ángulo inicial en la medición individual de cuchillas. A continuación se mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal.

21.7 Medir la longitud de herramienta (Ciclo 481, opción #17)

¡Tener en cuenta durante la programación!

Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Se puede realizar una medición individual de cuchillas para herramientas con **hasta 20 cuchillas**.

Parámetros de ciclo

- **Medir herramienta=0 / comprobar=1**: determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe la longitud L de la herramienta en el almacén central de htas. TOOL.T y fija el valor delta DL = 0. Si se comprueba una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud L de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además, está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para la longitud de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- **Altura de seguridad**: introducir la posición en el eje de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí**: determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

Frases NC;

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LONGITUD DE
    HERRAMIENTA
    Q340=1      ;COMPROBAR
    Q260=+100;ALTURA SEGURA
    Q341=1      ;MEDICIÓN DE
                CUCHILLA
```

21.8 Medir el radio de herramienta (Ciclo 482, opción #17)

Desarrollo del ciclo

Para la medición del radio de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 482. Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la herramienta de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El TNC posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la superficie del palpador, tal y como se determina en **offsetToolAxis**. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando. Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas, se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.

¡Tener en cuenta durante la programación!

Antes de medir la herramienta por primera vez, introducir el radio aproximado, la longitud aproximada, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente en la tabla de herramientas TOOL.T.

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes en la tabla de herramientas **CUT** con 0 y ajustar el parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Parámetros de ciclo

- **Medir herramienta=0 / comprobar=1**: determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R de la herramienta en el almacén central de htas. TOOL.T y fija el valor delta DR = 0. Si se comprueba una herramienta, se compara el radio medido con el radio R de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para el radio de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- **Altura de seguridad**: introducir la posición en el eje de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí**: determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas medibles)

Frases NC;

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIO DE
    HERRAMIENTA
    Q340=1      ;COMPROBAR
    Q260=+100;ALTURA SEGURA
    Q341=1      ;MEDICIÓN DE
                 CUCHILLA
```

21.9 Medición completa de la herramienta (Ciclo 483, opción #17)

Desarrollo del ciclo

Para medir completamente la herramienta (longitud y radio), se programa el ciclo de medición TCH PROBE 483. El ciclo es especialmente apropiado para la primera medición de herramientas, ya que si se compara con la medición individual de longitud y radio, se ahorra mucho tiempo. Mediante parámetros de introducción se pueden medir herramientas de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El TNC mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide el radio de la herramienta y a continuación la longitud. El desarrollo de medición se corresponde con los desarrollos de los ciclos de medición y 481 y 482.

¡Tener en cuenta durante la programación!

Antes de medir la herramienta por primera vez, introducir el radio aproximado, la longitud aproximada, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente en la tabla de herramientas TOOL.T.

Las herramientas de forma cilíndrica con superficie de diamante se pueden medir con cabezal inmóvil. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes en la tabla de herramientas **CUT** con 0 y ajustar el parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Parámetros de ciclo

- **Medir herramienta=0 / comprobar=1**: determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R y la longitud L de la herramienta en el almacén central de htas. TOOL.T y fija los valores de delta DR y DL = 0. Si se comprueba una herramienta, se comparan los datos de la herramienta medidos con los datos de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valores delta DR y DL en TOOL.T. Además las desviaciones también están disponibles en los parámetros de máquina Q115 y Q116. Si el valor delta es mayor que las tolerancias de desgaste permitidas o que la tolerancias de rotura, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- **Altura de seguridad**: introducir la posición en el eje de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí**: determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas medibles)

Frases NC;

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEDIR
    HERRAMIENTA
    Q340=1      ;COMPROBAR
    Q260=+100;ALTURA SEGURA
    Q341=1      ;MEDICIÓN DE
                 CUCHILLA
```

22

Tablas y resúmenes

22.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

Aplicación

La introducción de los valores de los parámetros tiene lugar mediante el denominado **editor de configuración**.

Para que el usuario pueda ajustar funciones específicas de la máquina, el fabricante de la máquina puede definir los parámetros de máquina disponibles como parámetros de usuario. De esta forma, también puede el fabricante de la máquina agregar parámetros no descritos en el TNC.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el editor de configuración se agrupan los parámetros de máquina estructurados en forma de árbol en objetos de parámetros. Cada parámetro-objeto está identificado mediante un nombre (p. ej., **Ajustes para visualizaciones en pantalla**), que alude a la función de los parámetros subyacentes. Un objeto de parámetro (entidad), dentro de la estructura de árbol se identifica con la letra "E" dentro del símbolo de la carpeta. Para su identificación unívoca, algunos parámetros de máquina disponen de un nombre Key (clave) para su asignación a un grupo (p. ej., X para el eje X). La carpeta de grupo correspondiente lleva el nombre Key y se identifica con la letra "K" en el símbolo de carpeta.

Se puede modificar la visualización de los parámetros existentes, cuando se encuentran en el editor de configuraciones para los parámetros de usuario. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos. Para mostrar los nombres de sistema de los parámetros, pulsar la tecla para el reparto de pantalla y finalmente la Softkey **MOSTRAR NOMBRES DE SISTEMA**. Proceder de la misma forma para volver a la vista estándar.

Llamar editor de configuración y modificar parámetro

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Confirmar con la tecla **MOD**
- Introducir el código numérico **123**
- Modificar el parámetro
- Mediante la Softkey **FIN**, abandonar el editor de configuración
- Aceptar las modificaciones con la softkey **MEMORIZAR**

Al inicio de cada fila del árbol paramétrico muestra el TNC un icono, que ofrece información adicional para esta fila. Los iconos tienen el significado siguiente:

- Existe la ramificación pero está cerrada
- Ramificación abierta
- objeto vacío, no puede abrirse
- Parámetro de máquina inicializado
- parámetro de máquina no inicializado (opcional)
- se puede leer pero no editar
- no se puede leer ni editar

En el símbolo de carpeta se puede ver el tipo del objeto de configuración:

- Key (nombre de grupo)
- Lista
- Entidad (objeto de parámetro)

Visualizar el texto auxiliar

Con la tecla **HELP** puede visualizarse un texto auxiliar para cada objeto paramétrico o atributo.

Si el texto auxiliar no cabe en una página (en la parte superior derecha aparece, p. ej., 1/2), entonces puede conmutarse con la Softkey **PASAR AYUDA** a la segunda página.

Si se pulsa otra vez la tecla **HELP** se conmuta de nuevo el texto auxiliar.

Adicionalmente al texto auxiliar, se visualizan otras informaciones como p. ej., la unidad de medida, un valor inicial, una selección, etc. Cuando el parámetro de máquina seleccionado corresponde a un parámetro en el control numérico predecesor, también se visualiza el número MP correspondiente.

Lista de parámetros

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Ajustes para visualización en pantalla

Orden secuencial de los ejes visualizados

[0] a [5]

Dependiendo de los ejes disponibles

Tipo de la indicación de posición en la ventana de posición

NOMINAL
REAL
REFREAL
REFNOMINAL
SCHPF
ISTRW
RESTW
M 118

Tipo de la indicación de posición en la indicación de estado

NOMINAL
REAL
REFIST
REFSOLL
SCHPF
ISTRW
RESTW
M 118

Definition Separador decimal para indicación de posición

.

Indicación del avance en el modo de funcionamiento Manual

at axis key: Visualizar el avance únicamente se se ha pulsado la tecla de dirección del eje

always minimum: Visualizar siempre el avance

Visualización de la posición del cabezal en la visualización de posición

during closed loop: Visualizar la posición del cabezal únicamente si el cabezal está en regulación de posición

during closed loop and M5: Visualizar la posición del cabezal si el cabezal está en regulación de posición y en M5

Mostrar u ocultar Softkey tabla de presets

True: la Softkey tabla de presets no se visualiza

False: Visualizar Softkey tabla de presets

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Paso de indicación para los ejes individuales

Lista de todos los ejes disponibles

Paso de indicación para indicación de posición en mm o grados

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001

Paso de indicación para indicación de posición en pulgadas

0.005
0.001
0.0005
0.0001

DisplaySettings

Definición de la unidad de medida válida para la visualización

metric: Utilizar el sistema métrico

pulgadas: Utilizar el sistema de pulgadas

DisplaySettings

Formato de los programas NC e indicación de ciclos

Introducción del programa en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN o en DIN/ISO

HEIDENHAIN: Introducción del programa en el modo de funcionamiento Posicionar con introducción manual en el diálogo en lenguaje conversacional

ISO: Introducción del programa en el modo de funcionamiento Posicionar con introducción manual en DIN/ISO

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Ajuste del idioma de diálogo de NC y PLC

Idioma de diálogo de NC

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
NORWEGIAN
SLOVAK
TURKISH

Idioma de diálogo de PLC

Véase idioma de diálogo de NC

Idioma de mensaje de error de PLC

Véase idioma de diálogo de NC

Idioma de ayuda

Véase idioma de diálogo de NC

Configuración de parámetros

DisplaySettings
Comportamiento en el arranque del control
Acuse de recibo de "Interrupción de corriente"

TRUE: El arranque del control numérico prosigue solo después del acuse de recibo del mensaje

FALSE: El mensaje 'Interrupción de corriente' no aparece

DisplaySettings
Modo de representación para indicación de la hora
Selección para modo de representación en la indicación de la hora

Analógico

Digital

Logo

Analógico y Logo

Digital y Logo

Analógico en Logo

Digital en Logo

DisplaySettings
Barra de enlaces On/Off
Ajuste de indicación para la barra de enlaces

OFF: Desconectar la línea de información en la línea de modos de funcionamiento

ON: Conectar la línea de información en la línea de modos de funcionamiento

---

DisplaySettings
Ajustes para el gráfico de simulación en 3D
Tipo del modelo del gráfico de simulación en 3D

3D (renderización intensiva): Representación del modelo para mecanizados complejos con destalonamientos

2,5D: Representación del modelo para mecanizados en 3 ejes

No Model: La representación del modelo está desactivada

Calidad del modelo del gráfico de simulación en 3D

very high: Alta resolución; Es posible la representación de los puntos finales de la frase

high: Alta resolución

medium: Resolución media

low: Resolución baja

DisplaySettings
Ajustes para la indicación de posición
Indicación de posición en TOOL CALL DL

As Tool Length: La sobremedida DL programada se considera para la indicación de la posición referida a la pieza como variación de la longitud de la herramienta

As Workpiece Oversize: La sobremedida DL programada se considera para la indicación de la posición referida a la pieza como sobremedida de la pieza

---

Configuración de parámetros

ProbeSettings

Configuración de la medición de la herramienta

TT140_1

Función M para la orientación del cabezal

-1: Orientación del cabezal directamente mediante NC

0: Función inactiva

1 a 999: Número de la función M para la orientación del cabezal

Rutina de palpación

MultiDirections: Palpar desde varias direcciones

SingleDirection: Palpar desde una dirección

Dirección de palpación para medición del radio de la herramienta

X_Positivo, Y_Positivo,X_Negativo, Y_Negativo, Z_Positivo, Z_Negativo (dependiendo del eje de la herramienta)

Distancia entre el borde inferior de la herramienta y el borde superior del lápiz

0.001 a 99.9999 [mm]: Desplazamiento del lápiz respecto a la herramienta

Marcha rápida en el ciclo de palpación

10 a 300 000 [mm/min]: Marcha rápida en el ciclo de palpación

Avance de palpación en la medición de la herramienta

1 a 3 000 [mm/min]: Avance de palpación en la medición de la herramienta

Cálculo del avance de palpación

ConstantTolerance: Cálculo del avance de palpación con tolerancia constante

VariableTolerance: Cálculo del avance de palpación con tolerancia variable

ConstantFeed: Avance de palpación constante

Modo de determinación del número de revoluciones

Automatic: Determinar automáticamente el número de revoluciones

MinSpindleSpeed: Emplear la velocidad de giro mínima del cabezal

Velocidad de rotación máxima admisible en el filo de la herramienta

1 a 129 [m/min]: Velocidad de rotación admisible en el perímetro de la fresa

Número de revoluciones máximo admisible en la medición de la herramienta

0 a 1 000 [1/min]: Número de revoluciones máximo admisible

Error de medición máximo admisible en la medición de la herramienta

0.001 a 0.999 [mm]: Primer error de medición máximo admisible

Error de medición máximo admisible en la medición de la herramienta

0.001 a 0.999 [mm]: Segundo error de medición máximo admisible

Parada de NC durante comprobación de la herramienta

True: Cuando se rebasa la tolerancia de rotura se para el programa NC

False: El programa NC no se detiene

Configuración de parámetros

Parada de NC durante la medición de la herramienta

True: Cuando se rebasa la tolerancia de rotura se para el programa NC

False: El programa NC no se detiene

Modificar la tabla de herramientas al comprobar y medir la herramienta

AdaptOnMeasure:Tras la medición de la herramienta se modifica la tabla

AdaptOnBoth: Tras la comprobación y medición de la herramienta se modifica la tabla

AdaptNever: Tras la comprobación y medición de la herramienta no se modifica la tabla

Configuración de un lápiz redondo

TT140_1

Coordenadas del centro del lápiz

[0]: Coordenada X del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

[1]: Coordenada Y del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

[2]: Coordenada Z del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

Distancia de seguridad sobre el lápiz para el posicionamiento previo

0.001 a 99 999.9999 [mm]: Distancia de seguridad en la dirección de la herramienta

Zona de seguridad alrededor del lápiz para el posicionamiento previo

0.001 a 99 999.9999 [mm]: Distancia de seguridad en el plano perpendicular al eje de la herramienta

Configuración de parámetros

ChannelSettings
CH_NC
Cinemática activa
Cinemática a activar
Lista de cinemáticas de máquina

Cinemática a activar al arrancar el control numérico
Lista de cinemáticas de máquina

Fijar el comportamiento del programa NC
Resetear el tiempo de mecanizado en el inicio del programa
True: El tiempo de mecanizado se resetea
False: El tiempo de mecanizado no se resetea

Señal de PLC para número del próximo ciclo de mecanizado
Dependiendo del fabricante de la máquina

Configuración de los tiempos de mecanizado
Factor de solape en el fresado de cajeras
0,001 a 1,414: Factor de solape para ciclo 4 FRESADO DE CAJERAS Y CICLO 5 CAJERA CIRCULAR

Desplazamiento después del mecanizado de una cajera de contorno
PosBeforeMachining: Posición como antes del mecanizado del ciclo
ToolAxClearanceHeight: Posicionar el eje de la herramienta a una altura segura

Visualizar mensaje de error "¿cabezal ?" si no está activo ningún M3/M4
on: Emitir mensaje de error
off: No emitir ningún mensaje de error

Visualizar mensaje de error "Introducir profundidad negativa"
on: Emitir mensaje de error
off: No emitir ningún mensaje de error

Comportamiento de la aproximación a la pared de una ranura en la cubierta del cilindro
LineNormal: Aproximación con una recta
CircleTangential: Aproximación con un movimiento circular

Función M para la orientación del cabezal en ciclos de mecanizado
-1: Orientación del cabezal directamente mediante NC
0: Función inactiva
1 a 999: Número de la función M para la orientación del cabezal

No visualizar mensaje de error "Tipo de profundización no posible"
on: El mensaje de error no se visualiza
off: El mensaje de error se visualiza

Configuración de parámetros

Ajustes para el editor NC

Crear ficheros de copia de seguridad

TRUE: Tras la edición de programas NC, crear fichero de copia de seguridad

FALSE: Tras la edición de programas NC. no crear ningún fichero de copia de seguridad

Comportamiento del cursor después de borrar líneas

TRUE: Tras el borrado, el cursor está sobre la línea precedente (comportamiento de iTNC)

FALSE: Tras el borrado, el cursor está sobre la línea siguiente

Comportamiento del cursor en la primera y en la última línea

TRUE: Cursores totales en el inicio/final de PGM permitidos

FALSE: Cursores totales en el inicio/final de PGM no permitidos

Salto de línea en frases de varias líneas

ALL: Representar las líneas siempre completamente

ACT: Únicamente representar completamente las líneas de la frase activa

NO: Únicamente visualizar las líneas completamente si la frase se edita

Activar imágenes auxiliares al introducir el ciclo

TRUE: Por principio, visualizar las imágenes auxiliares siempre durante la introducción

FALSE: Visualizar las imágenes auxiliares únicamente si la Softkey AUXILIAR DE CICLOS se pone en ON. La Softkey AUXILIAR DE CICLOS OFF/ON se visualiza en el modo de funcionamiento Programar, tras pulsar la tecla "Subdivisión de la pantalla"

Comportamiento de la barra de Softkeys tras una introducción de ciclo

TRUE: Dejar activa la barra de Softkeys de ciclo tras una definición de ciclo

FALSE: Ocultar la barra de Softkeys de ciclos tras una definición de ciclo

Consulta de seguridad al borrar bloque

TRUE: Al borrar una frase NC, visualizar la consulta de seguridad

FALSE: Al borrar una frase NC, no visualizar la consulta de seguridad

Número de línea hasta la cual se realiza una comprobación del programa NC

100 a 50000: Longitud del programa sobre la cual debe comprobarse la geometría

Programación DIN/ISO: Números de frase Ancho del paso

0 a 250: Ancho del paso con el que se crean frases DIN/ISO en el programa

Fijar ejes programables

TRUE: Emplear configuración de eje fijada

FALSE: Emplear configuración de eje por defecto XYZABCUVW

Comportamiento con frases de posicionamiento paralelas al eje

TRUE: Frases de posicionamiento paralelas al eje permitidas

FALSE: Frases de posicionamiento paralelas al eje bloqueadas

Número de línea hasta el cual se buscan elementos de sintaxis iguales

500 a 50000: Buscar elementos seleccionados, con teclas de flecha arriba / abajo

22.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

Configuración de parámetros

Ajustes para la gestión de ficheros

Visualización de ficheros dependientes

MANUAL: Se visualizan ficheros dependientes

AUTOMATIC: Los ficheros dependientes no se visualizan

Indicación de ruta para el usuario final

Lista con unidades y/o directorios

Las unidades y directorios que aquí se han registrado las muestra el TNC en la gestión de ficheros

Ruta de emisión FN 16 para el procesado

Ruta para la emisión FN 16, si en el programa no se define ninguna ruta

Ruta de emisión FN 16 para programar BA y test de programa

Ruta para emisión FN 16, si en el programa no se define ninguna ruta

---

serial Interface RS232: ver "Establecer interfaces de datos", página 381

22.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos

Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDENHAIN

La interfaz cumple la EN 50 178 **Separación segura de la red**.

Para bloque adaptador de 25 polos:

TNC		**VB 365725-xx**			**Bloque adaptador 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Macho	Asignación	Hembra	Color	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Color	Hembra
1	libre	1		1	1	1	1	blanco/ marrón	1
2	RXD	2	amarillo	3	3	3	3	amarillo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrón	20	20	20	20	marrón	8
5	Señal GND	5	rojo	7	7	7	7	rojo	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	libre	9					8	violeta	20
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Para bloque adaptador de 9 polos:

TNC		**VB 355484-xx**			**Bloque adaptador 363987-02**		**VB 366964-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

22.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos

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 363987-02		**VB 366964-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

Interface Ethernet de conexión RJ45

Longitud máxima del cable:

- sin apantallar: 100 m
- protegido: 400 m

Pin	Señal	Descripción
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	sin conexión	
5	sin conexión	
6	REC–	Receive Data
7	sin conexión	
8	sin conexión	

22.3 Información técnica

Información técnica

Explicación de símbolos

- ■ Estándar
- □ Opción de eje
- **1** Advanced Function Set 1

funciones de usuario	
Breve descripción	■ Modelo básico: 3 ejes más cabezal controlado □ 1: Eje adicional para 4 ejes y cabezal controlado □ 2. Eje adicional para 5 ejes y cabezal controlado
Introducción del programa	En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN
Indicaciones de posición	■ Posiciones nominales para rectas en coordenadas rectangulares ■ Indicación de cotas absolutas o incrementales ■ Visualización y entrada en mm o pulgadas
Tablas de herramientas	Varias tablas de herramienta con tantas herramientas como se quiera
Funcionamiento en paralelo	Elaborar programa con ayuda gráfica, mientras se está ejecutando otro programa
Datos de corte	Cálculo automático de la velocidad de giro del cabezal, velocidad de corte, avance por diente y avance por vuelta
Saltos de programa	■ Subprogramas ■ Repetición parcial del programa ■ Cualquier programa como subprograma
Ciclos de mecanizado	■ Ciclos para taladrar, roscar con macho con/sin macho flotante ■ Desbaste y Acabado de cajera rectangular ■ Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y rebajado ■ Desbaste y Acabado de isla rectangular ■ Ciclos para el planeado de superficies planas ■ Fresado plano ■ Figuras de puntos sobre un círculo y líneas ■ Además los ciclos de fabricante pueden integrarse - especialmente los ciclos de mecanizado creados por el fabricante de la máquina
Cálculo de coordenadas	■ Desplazar, Reflejar ■ Factor de escala (específico del eje)
Parámetros Q Programar con variables	■ Funciones básicas matemáticas =, +, –, *, /, cálculo de raíz cuadrada ■ Uniones lógicas (=, ≠, <, >) ■ Cálculo entre paréntesis ■ sin α, cos α, tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, valor absoluto de un número, constanteπ, negación, redondear lugares antes o después de la coma ■ Funciones para el cálculo de círculos

funciones de usuario		
	■	Parámetro de cadena de texto
Ayudas de programación	■	Calculadora
	■	Lista completa de todos los avisos de error existentes
	■	Función Help dependiente del contexto en avisos de error
	■	TNCguide: el sistema de ayuda integrado.
	■	Apoyo Gráfico en la programación de ciclos
	■	Frases de comentario y frases de concatenación en el programa NC
Teach In	■	Las posiciones reales se aceptan directamente en el programa NC
Gráfico de test Tipos de representación	■	Simulación gráfica antes de un mecanizado incluso cuando se procesa otro programa
	■	Vista en planta / representación en 3 planos / representación en 3D
	■	Ampliación de una sección
Gráfico de programación	■	En el modo de funcionamiento **programación** se trazan las frases NC introducidas (Gráfico de barras 2D) también si otro programa se está ejecutando
Gráfico de mecanizado Tipos de representación	■	Representación gráfica del programa procesado en planta / Representación en 3 planos / Representación 3D
Tiempo de mecanizado	■	Cálculo del tiempo de mecanizado en el modo **Test de programa**
	■	Visualizar el tiempo de mecanizado actual en los Modos de funcionamiento **Ejecución continua del programa** y **Ejecución del programa frase a frase**
Gestión del punto de referencia	■	para memorizar tantos puntos de referencia como se quiera
Reentrada al contorno	■	Avance hasta una frase cualquiera del programa y reentrada a la posición nominal calculada para continuar con el mecanizado
	■	Interrumpir el programa, abandonar el contorno y volver a entrar
Tablas de puntos cero	■	Varias tablas de puntos cero para guardar los puntos cero referidos a la pieza
Ciclos de la sonda de palpación	■	Calibración del sistema de palpación
	■	Fijar punto de referencia y manual
	■	Medición automática de herramientas

22.3 Información técnica

Características técnicas		
Componentes	■	Panel de control
	■	Pantalla plana de color TFT con Softkeys
Memoria del programa	■	2 GByte
Resolución de entradas y paso de visualización	■	hasta 0,1 µm en ejes lineales
	■	hasta 0,0001° en ejes angulares
Campo de introducción	■	Máximo 999 999 999 mm ó 999 999 999°
Tiempo de procesamiento de frases	■	6 ms
Regulación de los ejes	■	Precisión de regulación de posición: período de señal del sistema de medida de posición/1024
	■	Tiempo de ciclo regulador de posición: 3 ms
	■	Tiempo de ciclo regulador de velocidad: 200 µs
Recorrido	■	Máximo 100 m (3 937 pulgadas)
Velocidad del husillo	■	Máximo 100 000 U/min (valor nominal de velocidad análogo)
Compensación de errores	■	Error de eje lineal y no lineal, holgura, , y dilatación térmica
	■	Rozamiento estático
Transmisión de datos	■	cada V.24 / RS-232-C máx. 115 kBaud
	■	Interfaz de datos ampliada con protocolo LSV 2 para el control externo del TNC a través del interfaz de datos con el software de HEIDENHAIN TNCremo
	■	Interfaz Ethernet 1000 Base-T
	■	3 x USB (1 x USB 2.0 en parte frontal; 2 x USB 3.0 en parte posterior)
Temperatura ambiente	■	Funcionamiento: 5°C hasta +45°C
	■	Almacenamiento: -35°C hasta +65°C

Accesorios	
Volantes electrónicos	■ un volante portátil HR 410 o ■ un volante integrado HR 130 o ■ hasta tres volantes integrados HR 150 a través del adaptador de volantes HRA 110
Sondas de palpación	■ TS 260: sistema de palpación digital 3D con conexión por cable ■ TT 160: palpador digital 3D para la medición de herramientas ■ KT 130: sistema de palpación digital simple con conexión por cable

Touch Probe Functions (Opción #17)	
Funciones del palpador	**Ciclos del sistema de palpación:** ■ Ajustar el punto de referencia en el **modo de funcionamiento manual** ■ Medición automática de herramientas

Python OEM Process (Número de opción #46)	
	■ Aplicaciones Python en el TNC

22.3 Información técnica

Formatos de introducción y unidades de las funciones del TNC	
Posiciones, coordenadas, longitud de chaflán	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: posiciones delante de la coma,posiciones detrás de la coma) [mm]
Números de herramienta	0 a 32,767.9 (5.1)
Nombres de herramienta	32 caracteres, en **TOOL CALL** escribir entre " ". Signos especiales admisibles: #, $, %, &, -
Valores delta 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] o [mm/diente] o [mm/vuelta]
Tiempo de espera en el ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Paso de rosca en diversos ciclos	-9,9999 a +9,9999 (2,4) [mm]
Ángulo para la orientación del cabezal	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Números de punto cero en el ciclo 7	0 a 2,999 (4.0)
Factor de escala en los ciclos 11 y 26	0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funciones auxiliares M	0 a 999 (4.0)
Números de parámetros Q	0 a 1999 (4.0)
Valores de parámetros Q	-99 999,9999 a +99 999,9999 (9.6)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	0 a 999 (5.0)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	Cualquier cadena de texto entre comillas (" ")
Cantidad de repeticiones parciales de programa REP	1 a 65 534 (5,0)
Número de errores en la función paramétrica Q FN14	0 a 1 199 (4,0)

Ciclos de mecanizado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo
7	Decalaje del punto cero	■	
8	Espejo	■	
9	Tiempo de espera	■	
11	Factor de escala	■	
12	Llamada del programa	■	
13	Orientación del cabezal	■	
200	Taladrado		■
201	Escariado		■
202	Mandrinado		■
203	Taladro universal		■
204	Rebaje inverso		■
205	Taladrado profundo universal		■
206	Roscado: con macho, nuevo		■
207	Roscado: rígido, nuevo		■
220	Figura de puntos sobre círculo	■	
221	Figura de puntos sobre líneas	■	
233	Fresado plano (dirección de mecanizado seleccionable, tener en cuenta las superficies laterales)		■
240	Centrado		■
241	Perforación de un solo labio		■
247	Fijar el punto de referencia	■	
251	Mecanización completa cajera rectangular		■
253	Fresado de ranuras		■
256	Mecanización completa isla rectangular		■

Introducir

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio	Fin	Página
M0	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO			■	271
M1	Ejecución de programa PARADA/cabezal PARADA/refrigerante OFF			■	367
M2	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO/dado el caso Borrado de la visualización de estado (depende de parámetros de máquina)/Retroceso a la frase 1			■	271
M3 M4 M5	Cabezal CONECTADO en sentido horario Cabezal CONECTADO en sentido antihorario PARADA del cabezal		■ ■	 ■	271
M6	Cambio de hta./STOP ejecución pgm (depende de parámetros de máquina)/STOP cabezal			■	271
M8 M9	Refrigerante CONECTADO Refrigerante DESCONECTADO		■	 ■	271
M13 M14	Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante CONECTADO		■ ■		271
M30	La misma función que M2			■	271
M89	Función auxiliar libre **o** llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)		■	 ■	404
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina		■		272
M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el fabricante de la máquina, p. ej., a la posición de cambio de herramienta		■		272
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°		■		274
M99	Llamada del ciclo frase por frase			■	404
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta		■		277
M141	Suprimir la supervisión del palpador		■		"Suprimir la supervisión del palpador M141"

Índice

A

Abrir fichero BMP..... 119
Abrir fichero de video..... 118
Abrir fichero Excel..... 115
Abrir fichero GIF..... 119
Abrir fichero INI..... 118
Abrir fichero JPG..... 119
Abrir fichero PNG..... 119
Abrir ficheros de texto..... 118
Abrir ficheros gráficos..... 119
Abrir fichero TXT..... 118
Acceso externo..... 373
Accesorios..... 79
Accesos a tablas..... 241
Aceptar la posición real..... 92
ajustar la velocidad en baudios.... 381, 382, 382, 382, 382, 383, 383
ajustar VELOCIDAD EN BAUDIOS..... 383, 383, 384
Ajustes de máquina..... 373
Ajustes de red..... 388
Ajustes gráficos..... 372
Añadir comentarios..... 127, 128
Archivo ZIP..... 117
Asignación de las patillas de conector interfaces de datos.... 539
Avance..... 305
  modificar..... 306
  posibilidades de introducción de datos..... 91
Avance de palpación..... 508
Avance en milímetros/vuelta del cabezal M136..... 276
Avisos de error..... 140, 140
  Ayuda en..... 140
Avisos de error NC..... 140
Ayuda en caso de avisos de error..... 140
Ayuda sensible al contexto..... 145

B

Block Check Character..... 383

C

Cajera rectangular
  desbastado+acabado..... 459
Calculadora..... 130
Cálculo entre paréntesis..... 251
Cálculos del círculo..... 216
Cambio de herramienta..... 172
Cargar la configuración de la máquina..... 397
Centrado..... 423
Ciclo..... 402
Ciclos de palpación..... 317
  Modo de funcionamiento manual..... 317
  Véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación
Ciclos de taladrado..... 422
Ciclos y tablas de puntos..... 419
Círculo de orificios..... 412
Códigos..... 380
Comportamiento tras la recepción de ETX..... 384
Comprobación del empleo de la herramienta..... 172
Conectar/retirar dispositivos USB.... 122
Conexión..... 300
Conexión de red..... 121
Conversión de coordenadas..... 484
Copiar partes del programa.. 95, 95
Corrección de la herramienta... 175
  Longitud..... 175
Corrección del radio..... 176
  radio..... 176
Crear simetría..... 492

D

Datos de herramientas
  indexar..... 164
Datos de la herramienta..... 156
  Introducirlos en el programa... 157
  Introducirlos en la tabla..... 158
  llamar..... 170
  valores delta..... 157
Datos de palpación..... 511
Definición de la pieza en bruto... 88
Definición de modelo..... 406
Definir ciclo..... 403
Definir parámetros Q locales.... 211
Definir parámetros Q remanentes... 211
Descargar ficheros de ayuda.... 150
Desconexión..... 301
Desplazamiento de los ejes de la máquina
  con el volante..... 304
Desplazamiento del punto cero 291
  Introducción de coordenadas. 291
  Mediante tabla del punto cero..... 292
Desplazar los ejes de la máquina..... 302
  con teclas externas de dirección..... 302
  por incrementos..... 303
Determinar el tiempo de mecanizado..... 349
Diálogo..... 90
Diálogo en lenguaje conversacional. 90
Directorio..... 101, 105
  borrar..... 109
  copiar..... 108
  crear..... 105
Disco duro..... 98

E

Ejecución del programa..... 355
  continuar después de la interrupción..... 358
  ejecutar..... 356
  interrumpir..... 357
  proceso desde una frase..... 363
  Resumen..... 355
  Retirar hta..... 360
  Saltar frases..... 366
Eje giratorio
  reducir la visualización M94.... 274
Ejes adicionales..... 83, 83
Ejes principales..... 83, 83
Emisión de datos en pantalla.... 229
Escariado..... 427
Escribir valores de palpación en tabla de presets..... 322
Escribir valores de palpación en tabla de puntos cero..... 321
Especificaciones del programa. 281
Estado de la línea RTS..... 383
Estado del fichero..... 103
Estructurar programas..... 129

F

Factor de avance para movimientos de inserción M103..... 275
Factor de escala..... 493
Factor de escala específico del eje..... 494
Familias de funciones..... 212
FCL..... 380
Fichero
  crear..... 105
Fichero de aplicación de la herramienta..... 375
Fichero de empleo de herramienta..... 172
Fichero de texto..... 294
  abrir y salir..... 294
  Búsqueda de parte de un texto..... 297
  Funciones de borrado..... 295
Ficheros ASCII..... 294
Figura de puntos
  sobre círculo..... 412, 415
Fijar manualmente el punto de referencia
  en un eje cualquiera..... 328
Fijar punto de referencia manualmente
  Eje central como punto de

referencia..... 332
Punto central del círculo como punto de referencia..... 329
Fijar un punto de referencia..... 315
sin palpador 3D..... 315
Firewall.....
FN14: ERROR: Emitir avisos de error..... 222, 222
FN16: F-PRINT: Emitir textos formateados..... 226, 226
FN18: SYSREAD: Leer datos del sistema..... 230, 230
FN19: PLC: Entregar valores al PLC..... 239, 239
FN20: WAIT FOR: Sincronizar NC y PLC..... 239
FN23: DATOS DEL CÍRCULO: Calcular el círculo a partir de 3 puntos..... 216
FN24: DATOS DEL CÍRCULO: Calcular el círculo a partir de 4 puntos..... 216
FN26: TABOPEN: Abrir tabla de libre definición..... 285
FN27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición..... 286, 286
FN28: TABREAD: Leer tabla de libre definición..... 287, 287
FN29: PLC: Entregar valores al PLC..... 240
FN37: EXPORT..... 240
Frase..... 94
borrar..... 94
insertar, modificar..... 94
Fresado de ranuras
Desbaste+Acabado..... 463
Función de búsqueda..... 96
Funciones angulares..... 215
Funciones auxiliares..... 270
introducir..... 270
para cabezal y refrigerante..... 271
para control de la ejecución del programa..... 271
para datos de coordenadas.... 272
para el comportamiento de la trayectoria..... 275
Funciones del fichero..... 290
Funciones especiales..... 280
Funciones M
véase funciones auxiliares..... 270
Función FCL..... 9
Función MOD..... 370
abandonar..... 370
Resumen..... 371
seleccionar..... 370

G

Gestionar los puntos de referencia..... 307
Gestión de ficheros..... 98, 101
Borrar fichero..... 109
Cambiar nombre de fichero.... 111, 111
copiar fichero..... 105
Copiar tablas..... 107
Directorios..... 101
copiar..... 108
crear..... 105
Fichero
crear..... 105
llamar..... 103
marcar ficheros..... 110
proteger fichero..... 112
resumen de funciones..... 102
seleccionar fichero..... 104
Sobrescribir ficheros..... 106
tipo de fichero..... 98
tipo de fichero
tipos de ficheros externos 100
transmisión de datos externos.... 120
Gestión del programa:Véase gestión de ficheros..... 98
Gráficos..... 340
al programar..... 136
Ampliación de sección..... 139
vistas..... 342

H

Herramientas indexadas..... 164

I

Imbricaciones..... 199
Indicación del estado adicional..... 70
Instrucciones SQL..... 241
Interfaz de datos..... 381
Asignación de las patillas de conector..... 539
establecer..... 381
Interfaz Ethernet..... 388
conectar y desconectar sistemas de red..... 121
configurar..... 388
Introducción..... 388
Posibilidades de conexión..... 388
Interrumpir el mecanizado..... 357
Introducción de la corrección del radio..... 177
Introducir la velocidad de giro del cabezal..... 170
Isla rectangular..... 467
iTNC 530..... 64

L

Límites del desplazamiento..... 374
Llamada del programa
Cualquier programa como subprograma..... 195
Llamada de programa..... 502
mediante ciclo..... 502
Llamar ciclo..... 404
Lógica de posicionamiento..... 509
Longitud de la herramienta..... 156

M

M91, M92..... 272
Mandrinado..... 429
Marcha rápida..... 154
Medición automática de herramienta..... 516
Medición automática de la herramienta..... 161
Medición de herramienta. 512, 516
Calibrar TT..... 518
longitud de herramienta..... 521
medición completa..... 525
radio de herramienta..... 523
Medición de la herramienta..... 161
calibrar TT..... 519
Parámetros de máquina..... 514
Medir las piezas..... 333
Modelo de mecanizado..... 406
modificar el número de revoluciones del cabezal..... 306
Modos de funcionamiento..... 67

N

nivel de desarrollo..... 9
Nociones básicas..... 82
Nombre de la herramienta..... 156
Número de la herramienta..... 156
Número de opción..... 380
Número de software..... 380
Número de versión..... 380
Números de presión..... 397

O

Orientación del cabezal..... 504

P

Palpadores 3D
calibrar..... 323
calibrar palpador 3D..... 323
Pantalla..... 65
Parámetro de cadena de texto. 255
Parámetro Q..... 255
Entregar valores al PLC..... 239
Parámetros de máquina para el sistema palpador 3D..... 507
Parámetros de usuario específicos de la máquina..... 528
Parámetros Q..... 208
controlar..... 219
emitir formateados..... 226
Entregar valores al PLC..... 240

Export..... 240
parámetros locales QL..... 208
Parámetros remanentes QR... 208
preasignados..... 266
Poner el punto de referencia manualmente..... 328
Posicionar..... 336
manualmente..... 336
Posiciones de la pieza..... 84
Proceso desde una frase..... 363
tras una interrupción de la corriente..... 363
Programa..... 86
abrir nuevo..... 88
editar..... 93
-Estructura..... 86
estructurar..... 129
Programación de parámetro Q. 255
Programación de parámetros:Véase programación de parámetro Q..... 255
Programación de parámetros:Véase Programación de parámetros Q..... 208
Programación de parámetros Q..... 208
Cálculos del círculo..... 216
Decisiones condicionales..... 217
Funciones adicionales..... 221
Funciones angulares..... 215
Funciones básicas matemáticas.... 213
Instrucciones de programación.... 256, 257, 258, 260
Programación de parámetros Q Instrucciones de programación.... 210, 262
Programar los movimientos de la herramienta..... 90
Protección de datos..... 100

R

Radio de la herramienta..... 156
Rebaje inverso..... 435
Reentrada al contorno..... 365
Repetición parcial del programa.... 193
Representación 3D..... 345
Representación en tres planos. 343
Reseteado del desplazamiento del punto cero..... 293
Retirada del contorno..... 277
Retirar hta..... 360
tras una interrupción de la corriente..... 360
Roscado con portabrocas de compensación..... 450
Roscado sin portabrocas de compensación..... 452
Ruta de búsqueda..... 101

S

Seleccionar cinemática..... 376
Seleccionar el punto de referencia..... 85
Seleccionar parámetros de la máquina..... 263
Seleccionar unidad de medida.... 88
Simulación gráfica..... 348
visualizar herramienta..... 348
Sincronizar NC y PLC..... 239
Sincronizar PLC y NC..... 239
Sistema auxiliar..... 145
Sistema de referencia..... 83, 83
Sistemas de palpación 3D..... 506
Sistemas palpadores en 3D..... 400
Sobre este manual..... 6
Sobrepasar puntos de referencia.... 300
Software de transmisión de datos..... 386
SPEC FCT..... 280
Subdivisión de la pantalla..... 65
Subdivisión de la pantalla Visor CAD y convertidor DXF..... 186
Subprograma..... 191
Supervisión del espacio de trabajo..... 350, 354
Sustitución de textos..... 97

T

Tabla de herramienta
editar, salir..... 162
Tabla de herramientas
Funciones de edición..... 164
Tabla de la herramienta..... 158
Posibilidades de introducción. 158
Tabla de libre definición.....
Tabla de palpación..... 510
Tabla de posiciones..... 167
Tabla de Presets..... 307
Tabla de presets
Incorporar desde resultados de palpación..... 322
Tabla de presets $nopage>..... 322
Tabla puntos cero..... 321
Incorporar desde resultados de palpación..... 321
Tablas de puntos..... 417
Taladrado..... 439
Taladrado con broca de un solo labio..... 443
Taladrado prof..... 439, 443
Taladrado universal..... 432, 439
Taladrar..... 425, 432
Teach In..... 92, 183
Teclado..... 66
Teclado virtual en pantalla..... 126
Test del programa
ejecutar..... 354
resumen..... 351
Test de programa..... 351
ajustar la velocidad..... 341
Tiempo de espera..... 288, 289, 501
Tiempos de funcionamiento..... 379
TNCguide..... 145
TNCremo..... 386
TNCremoNT..... 386
TRANS DATUM..... 291
Transformación de coordenadas.... 291
Transmisión de datos externos iTNC 530..... 120
Traslación del punto cero..... 485
con tablas de punto cero..... 486
en el programa..... 485
Trigonometría..... 215

U

Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores..... 316

V

Variables de texto..... 255
Velocidad de transmisión de datos.. 381, 382, 382, 382, 382, 383, 383
Visor CAD..... 187
Visor de documentos..... 114
Vista de formulario..... 284
Vista en planta..... 343
Visualización del estado..... 69
Visualización del estado..... 69
Visualizar ficheros HTML..... 116
Visualizar ficheros Internet..... 116
Volante..... 304

W

Window-Manager..... 76

Z

Zona de protección..... 374

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

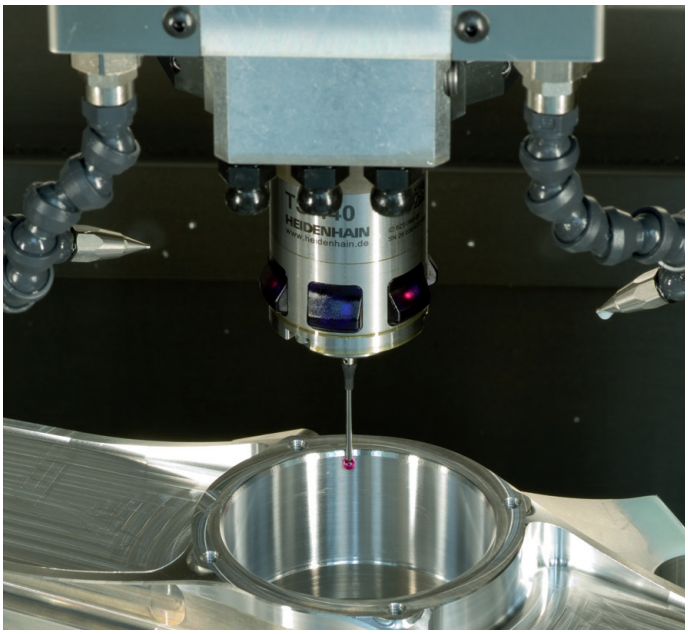
Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan para reducir tiempos auxiliares y
mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

Palpadores de piezas

TS 220	Transmisión de señal por cable
TS 440, TS 444	Transmisión por infrarrojos
TS 640, TS 740	Transmisión por infrarrojos

- Alineación de piezas
- Fijación de los puntos cero de referencia
- se miden las piezas mecanizadas



Palpadores de herramienta

TT 140	Transmisión de señal por cable
TT 449	Transmisión por infrarrojos
TL	Sistemas láser sin contacto

- Medir herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

819494-52 · Ver02 · SW03 · 4/2015 · H · Printed in Germany