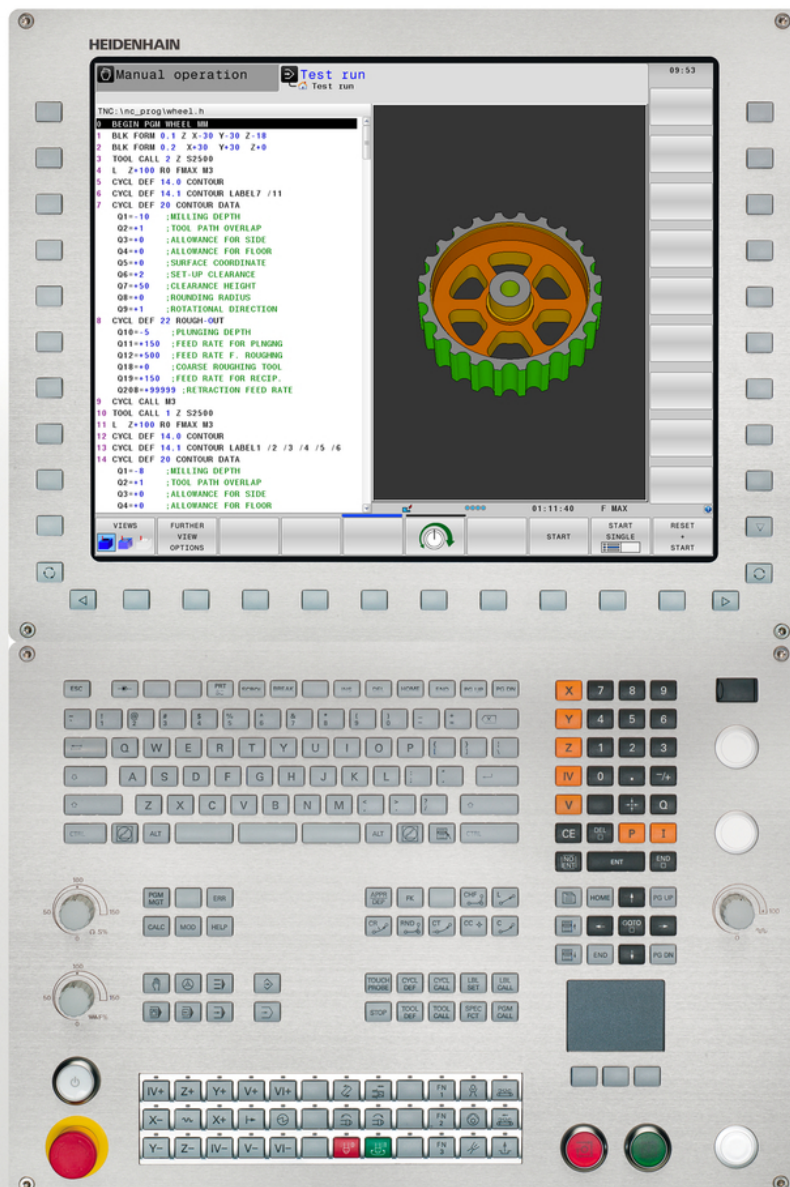




# HEIDENHAIN



## TNC 640

Modo de empleo  
Programación DIN/ISO

NC-Software

340590-04

340591-04

340595-04

Español (es)

5/2014

## 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                                      |

### Teclado alfanumérico

| Tecla                                                                                                                                                                                                                                                       | Función                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|    | Nombre de fichero, comentarios |
|    | Programación DIN/ISO           |

### 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                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|    | Seleccionar y borrar programas/ficheros, Transmisión externa de datos             |
|    | Definir llamada al programa, seleccionar tablas de puntos cero y tablas de puntos |
|   | Seleccionar la función MOD                                                        |
|  | Visualización de textos de ayuda en los avisos de error NC, activar TNCguide      |
|  | Visualizar todos los avisos de error activados                                    |
|  | Visualización de la calculadora                                                   |

### Teclas de navegación

| Tecla                                                                                                                                                                   | Función                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|   | Desplazar el cursor                                              |
|                                                                                      | 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                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | Definir los ciclos de palpación                                               |
|   | Definición y llamada de ciclos                                                |
|   | Introducción y llamada a subprogramas y repeticiones parciales de un programa |
|                                                                                    | Introducir una parada en el programa                                          |

## Datos de la herramienta

| Tecla                                                                               | Función                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|   | Definir datos de herramienta en el programa |
|  | Llamar datos de herramienta                 |

## Programación de los movimientos de trayectoria

| Tecla                                                                                                                                                                   | Función                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | Aproximación/salida del contorno                             |
|                                                                                      | Programación libre de contornos FK                           |
|                                                                                      | Recta                                                        |
|                                                                                      | Punto central del círculo/polo para coordenadas polares      |
|                                                                                      | Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo |
|                                                                                      | Trayectoria circular con radio                               |
|                                                                                      | Trayectoria circular con unión tangencial                    |
|   | Chaflán/Redondeo esquinas                                    |

## Funciones especiales

| Tecla                                                                                                                                                               | Función                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | 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                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|  ...    | Seleccionar los ejes de coordenadas o bien introducirlos en el programa |
|  ...  | Cifras                                                                  |
|      | Invertir el punto decimal/signo                                         |
|      | Introducción de las coordenadas polares / Valores incrementales         |
|                                                                                         | Programación de parámetros Q / Estado de parámetros Q                   |
|                                                                                         | Posición real, aceptar los valores de la calculadora                    |
|                                                                                         | Saltar las preguntas del diálogo y borrar palabras                      |
|                                                                                         | Finalizar la introducción y continuar con el diálogo                    |
|                                                                                         | Cerrar frase, terminar introducción                                     |
|                                                                                         | Cancelar entradas o borrar avisos de error del TNC                      |
|                                                                                         | 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 una 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](mailto: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 640                        | 340590-04             |
| TNC 640 E                      | 340591-04             |
| TNC 640 Puesto de Programación | 340595-04             |

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

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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

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

- Medición de herramientas con el TT

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

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



#### Modo de Empleo Programación de ciclos

Todas las funciones de ciclos (ciclos de palpación y ciclos de mecanizado) se describen en la programación de ciclos del Modo de Empleo. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

#### Opciones de software

El TNC 640 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:

##### Opciones de hardware

- 1. Eje adicional para 4 ejes y cabezal
- 2. Eje adicional para 5 ejes y cabezal

##### Opción de Software 1 (nº de opción #08)

- |                                  |                                                                |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Mecanizado mesa giratoria</b> | ■ Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro |
|                                  | ■ Avance en mm/min                                             |

- |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Traslación de coordenadas</b> | ■ Inclinación del plano de mecanizado |
|----------------------------------|---------------------------------------|

- |                      |                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Interpolación</b> | ■ Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado girado (círculo espacial) |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|

##### Opción de Software 2 (nº de opción #09)

- |                         |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mecanizado en 3D</b> | ■ Ejecución del movimiento libre de sacudidas                                                                                                                                                                                                         |
|                         | ■ Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie                                                                                                                                                                        |
|                         | ■ Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariada (TCPM = <b>T</b> ool <b>C</b> enter <b>P</b> oint <b>M</b> anagement) |
|                         | ■ Mantener la herramienta perpendicular al contorno                                                                                                                                                                                                   |
|                         | ■ Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta                                                                                                                                                   |

- |                      |                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Interpolación</b> | ■ Lineal en 5 ejes (requiere permiso de exportación) |
|----------------------|------------------------------------------------------|

##### HEIDENHAIN DNC (opción nº 18)

- Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

##### Display step (opción nº 23)

- |                                                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Resolución de introducción de datos e incremento de visualización</b> | ■ Ejes lineales hasta 0,01 µm   |
|                                                                          | ■ Ejes angulares hasta 0,00001° |

##### Opción de software Monitorización dinámica de colisiones (DCM) (nº de opción #40)

- |                                                                                        |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Monitorización de colisiones en todos los modos de funcionamiento de la máquina</b> | ■ El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar |
|                                                                                        | ■ Aviso en tres etapas en el modo Manual                      |
|                                                                                        | ■ Interrupción del programa en modo Automático                |
|                                                                                        | ■ Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5º eje        |

### Opción de software convertidor DXF (nº de opción #42)

|                                                                                                                                                            |   |                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Extraer programas de contorno y posiciones de mecanizado de datos DXF</b><br><b>Extraer tramos de contorno de programas de lenguaje conversacional.</b> | ■ | Formato DXF asistido: AC1009 (AutoCAD R12)                                                    |
|                                                                                                                                                            | ■ | Para contornos y figuras de puntos                                                            |
|                                                                                                                                                            | ■ | Determinar un punto de referencia seleccionable                                               |
|                                                                                                                                                            | ■ | Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional |

### Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (nº de opción #45)

|                                                                                                                               |   |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Función de regulación adaptativa del avance para la optimización de las condiciones de corte en la producción en serie</b> | ■ | Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje                   |
|                                                                                                                               | ■ | Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance |
|                                                                                                                               | ■ | Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución                                |

### Opción de software KinematicsOpt (nº opción #48)

|                                                                                                   |   |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|
| <b>Ciclos de palpación para verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina</b> | ■ | Asegurar/restaurar la cinemática activa |
|                                                                                                   | ■ | Verificar la cinemática activa          |
|                                                                                                   | ■ | Optimizar la cinemática activa          |

### Opción de software Mill-Turning (nº opción 50)

|                                                     |   |                                      |
|-----------------------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Funciones para los modos fresado / torneado:</b> | ■ | Conmutación entre fresado y torneado |
|                                                     | ■ | Velocidad de corte constante         |
|                                                     | ■ | Compensación de radio de cuchilla    |
|                                                     | ■ | Ciclos de torneado                   |

### Opción de software Extended Tool Managment (opción nº 93)

- Gestión de herramientas ampliada, basada en Python

### Opción de Software Remote Desktop Manager (nº de opción #133)

|                                                                                                                          |   |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------|
| <b>Mando a distancia de unidades de ordenador externas (p. ej. Windows-PC) mediante la superficie de usuario del TNC</b> | ■ | Windows en una unidad de ordenador separada |
|                                                                                                                          | ■ | Integrado en la superficie del TNC          |

### Opción de software Synchronizing Functions (Número de opción #135)

|                                                                       |   |                      |
|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------|
| <b>Función de acoplamiento en tiempo real (RealTimeCoupling, RTC)</b> | ■ | Acoplamiento de ejes |
|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------|

#### Opción de Software Cross Talk Compensation CTC (nº de opción #141)

---

- |                                              |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Compensación de acoplamientos de ejes</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Detección de desviación de posición condicionada dinámicamente mediante aceleraciones del eje</li><li>■ Compensación del TCP</li></ul> |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Opción de Software Position Adaptive Control PAC (nº de opción #142)

---

- |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adaptación de parámetros de regulación</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la posición de los ejes en el área de trabajo</li><li>■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la velocidad o de la aceleración de un eje</li></ul> |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Opción de Software Load Adaptive Control LAC (nº de opción #143)

---

- |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adaptación dinámica de parámetros de regulación</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Determinación automática de masas de piezas y fuerzas de fricción</li><li>■ Durante el mecanizado, adaptar continuamente a la masa actual de la herramienta los parámetros del control previo adaptativo</li></ul> |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Opción de Software Active Chatter Control AAC (nº de opción #145)

---

Función totalmente automática para evitar sacudidas durante el mecanizado

### 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 **Feature Content Level** (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**



#### Nuevas funciones

##### Nuevas funciones 34059x-02

Ahora, se pueden abrir ficheros DXF directamente en el TNC, para extraer contornos y muestras de puntos ("Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional", página 231).

Ahora, se puede fijar la dirección activa de los ejes de la herramienta como dirección de mecanizado virtual en el modo de funcionamiento Manual y durante la superposición del volante ("Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118 ", página 347).

El fabricante de la máquina puede ahora supervisar las colisiones en cualquier parte de la máquina ("Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)", página 359).

La escritura y lectura de tablas se puede realizar ahora con tablas definibles libremente ("Tabla de libre definición", página 385).

Se ha introducido la función automática de regulación adaptativa del avance AFC (Adaptive Feed Control) ("Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software)", página 365)

Nuevo ciclo de palpación 484 para calibrar el palpador sin cable TT 449 (ver Modo de Empleo Ciclos)

Compatibilidad con los volantes nuevos HR 520 y HR 550 FS ("Desplazamiento con volantes electrónicos", página 469).

Nuevo ciclo de mecanizado 225 Grabar (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

Nueva opción de software Supresión de vibraciones ACC activa ("Supresión de vibraciones activa ACC (Opción de software)", página 378).

Nuevo ciclo de palpación manual "Eje central como punto de referencia" ("Eje central como punto de referencia ", página 514).

Nueva función para el redondeado de aristas ("Redondear esquinas: M197", página 353).

El acceso externo al TNC se puede bloquear ahora mediante una función MOD ("Acceso externo", página 565).

### Funciones modificadas 34059x-02

En la tabla de herramientas, se ha aumentado el número máximo de caracteres, para los campos NAME y DOC, de 16 a 32 ("Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 166).

La tabla de herramientas se ha ampliado añadiendo las columnas AFC y ACC ("Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 166).

El mando y el proceso de posicionamiento de los ciclos de palpación manuales se ha mejorado ("Utilizar palpador 3D ", página 493).

Ahora, con la función PREDEF también se pueden incorporar en los ciclos valores predefinidos en un parámetro del ciclo (véase Modo de empleo Programación de ciclos).

La indicación del estado se ha ampliado añadiendo la pestaña AFC ("Indicación del estado adicional", página 76).

La función de torneado FUNCTION TURNDATA SPIN se ha ampliado añadiendo la posibilidad de introducir una velocidad de giro máxima ("Programar la velocidad de giro", página 442).

En los ciclos optocinemáticos se emplea ahora un nuevo algoritmo de optimización (véase el Modo de Empleo Programación de ciclos).

En el ciclo 257 fresado de isla circular ahora se dispone de un parámetro para poder determinar la posición de aproximación en la isla (véase el manual de usuario, programación de ciclos)

En el ciclo 256 isla rectangular ahora se dispone de un parámetro para poder determinar la posición de aproximación en la isla (véase el manual de usuario, programación de ciclos)

Con el ciclo de palpación manual "Giro básico", la compensación de la posición ladeada de la herramienta también se puede realizar ahora mediante un giro de la mesa ("Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa", página 507)

#### Nuevas funciones 34059x-04

Nuevo modo de funcionamiento especial **Retirar herramienta** "Retirar hta. tras una interrupción de la corriente", página 552).

Nuevo gráfico de simulación ("Gráficos ", página 532).

Nueva función MOD "Fichero de aplicación de herramienta" dentro del grupo de ajustes de la máquina ("Fichero de aplicación de la herramienta", página 567).

Nueva función MOD "Ajustar la hora del sistema" dentro del grupo de ajustes del sistema ("Ajustar la hora del sistema", página 569).

Nuevo grupo MOD "Ajustes gráficos" ("Ajustes gráficos", página 564).

Gracias a la nueva sintaxis de la regulación adaptación del avance AFC, es posible iniciar o finalizar un recorrido de aprendizaje."Realizar el recorrido de aprendizaje", página 370).

Gracias al nuevo contador de datos de corte, se puede calcular la velocidad de giro del cabezal y el avance ("Contador de datos de corte", página 141).

En la función FUNCTION TURNDATA, ahora se puede determinar asimismo el modo de funcionamiento de la corrección de la herramienta ("Corrección de herramienta en el programa", página 444).

Ahora, mediante una Softkey es posible activar y desactivar la función de compensación activa de las vibraciones ACC "Activar/desactivar ACC", página 379).

En las órdenes de salto se han introducido nuevas condiciones Si/entonces ("Programación de condiciones si/entonces", página 277).

El juego de caracteres del ciclo de mecanizado 225 Grabar se ha ampliado con vocales con diéresis y caracteres de diámetro (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

Nuevo ciclo de mecanizado 275 Fresado trocoidal (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

Nuevo ciclo de mecanizado 233 Fresado plano (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

En los ciclos de taladrado 200, 203 y 205, se ha introducido el parámetro Q395 REF. PROFUNDIDAD, a fin de evaluar el T-ANGLE (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

Se ha introducido el ciclo de palpación 4 MESSEN 3D (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

### Funciones modificadas 34059x-04

Ampliación de la tabla de herramientas de torneado con la columna NAMEN ("Datos de la herramienta", página 445).

Ahora, en una frase del NC se permiten hasta cuatro funciones M ("Nociones básicas", página 334).

En la calculadora, se han introducido nuevas Softkeys para aceptar el valor ("Manejo", página 138).

Ahora, el recorrido restante se puede visualizar asimismo en el sistema de introducción ("Selección de la visualización de posiciones", página 570).

Se ha ampliado el ciclo 241 PERFORACIÓN DE UN SOLO LABIO con varios parámetros de entrada (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

Se ha ampliado el ciclo 404 con el parámetro Q305 NUM. EN TABLA (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

En los ciclos de fresado de rosca 26x, se ha introducido un avance de desplazamiento (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

Ahora, en el ciclo 205 taladro de profundidad universal, es posible definir con el parámetro Q208 un avance para el retroceso (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).



## Índice

|    |                                                                                                    |     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | Primeros pasos con el TNC 640.....                                                                 | 49  |
| 2  | Introducción.....                                                                                  | 69  |
| 3  | Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros.....                                         | 89  |
| 4  | Programación: Ayudas a la programación.....                                                        | 133 |
| 5  | Programación: Herramientas.....                                                                    | 161 |
| 6  | Programación: Programar contornos.....                                                             | 197 |
| 7  | Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional..... | 231 |
| 8  | Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa.....                            | 251 |
| 9  | Programación: Parámetros Q.....                                                                    | 269 |
| 10 | Programación: Funciones auxiliares.....                                                            | 333 |
| 11 | Programación: Funciones especiales.....                                                            | 355 |
| 12 | Programación: Mecanizado multieje.....                                                             | 391 |
| 13 | Programación: Gestión de palets.....                                                               | 431 |
| 14 | Programación: mecanizado por torneado.....                                                         | 437 |
| 15 | Funcionamiento manual y ajuste.....                                                                | 463 |
| 16 | Posicionamiento manual.....                                                                        | 525 |
| 17 | Test y ejecución del programa.....                                                                 | 531 |
| 18 | Funciones MOD.....                                                                                 | 561 |
| 19 | Tablas y resúmenes.....                                                                            | 593 |



|            |                                                                        |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Primeros pasos con el TNC 640.....</b>                              | <b>49</b> |
| <b>1.1</b> | <b>Resumen.....</b>                                                    | <b>50</b> |
| <b>1.2</b> | <b>Encender la máquina.....</b>                                        | <b>50</b> |
|            | Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia..... | 50        |
| <b>1.3</b> | <b>Programar la primera pieza.....</b>                                 | <b>51</b> |
|            | Seleccionar el modo de funcionamiento correcto.....                    | 51        |
|            | Los elementos de mando más importantes del TNC.....                    | 51        |
|            | Iniciar un programa nuevo/Gestión de ficheros.....                     | 52        |
|            | Definir una pieza en bruto.....                                        | 53        |
|            | Estructura de programas.....                                           | 54        |
|            | Programar un contorno sencillo.....                                    | 55        |
|            | Elaboración de un programa de ciclos.....                              | 58        |
| <b>1.4</b> | <b>Realizar un test gráfico de la primera pieza.....</b>               | <b>60</b> |
|            | Seleccionar el modo de funcionamiento correcto.....                    | 60        |
|            | Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa.....        | 60        |
|            | Seleccionar el programa que se debe comprobar.....                     | 61        |
|            | Seleccionar distribución de pantalla y vista.....                      | 61        |
|            | Iniciar el test del programa.....                                      | 62        |
| <b>1.5</b> | <b>Ajuste de herramientas.....</b>                                     | <b>63</b> |
|            | Seleccionar el modo de funcionamiento correcto.....                    | 63        |
|            | Preparar y medir herramientas.....                                     | 63        |
|            | La tabla de herramientas TOOL.T.....                                   | 64        |
|            | La tabla de posiciones TOOL_PTCH.....                                  | 65        |
| <b>1.6</b> | <b>Alinear la pieza.....</b>                                           | <b>66</b> |
|            | Seleccionar el modo de funcionamiento correcto.....                    | 66        |
|            | Fijar la pieza.....                                                    | 66        |
|            | Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D.....       | 67        |
| <b>1.7</b> | <b>Ejecutar la primera pieza.....</b>                                  | <b>68</b> |
|            | Seleccionar el modo de funcionamiento correcto.....                    | 68        |
|            | Seleccionar el programa que se debe ejecutar.....                      | 68        |
|            | Iniciar programa.....                                                  | 68        |



|            |                                                                              |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2</b>   | <b>Introducción.....</b>                                                     | <b>69</b> |
| <b>2.1</b> | <b>TNC 640.....</b>                                                          | <b>70</b> |
|            | Programación En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN y en DIN/ISO..... | 70        |
|            | Compatibilidad.....                                                          | 70        |
| <b>2.2</b> | <b>Pantalla y teclado de control.....</b>                                    | <b>71</b> |
|            | Pantalla.....                                                                | 71        |
|            | Determinar la subdivisión de la pantalla.....                                | 71        |
|            | Teclado.....                                                                 | 72        |
| <b>2.3</b> | <b>Modos de funcionamiento.....</b>                                          | <b>73</b> |
|            | Funcionamiento Manual y Volante El.....                                      | 73        |
|            | Posicionamiento manual.....                                                  | 73        |
|            | Programación.....                                                            | 73        |
|            | Test de programa.....                                                        | 74        |
|            | Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase.....  | 74        |
| <b>2.4</b> | <b>Indicación del estado.....</b>                                            | <b>75</b> |
|            | Indicación del estado „general“ .....                                        | 75        |
|            | Indicación del estado adicional.....                                         | 76        |
| <b>2.5</b> | <b>Window-Manager.....</b>                                                   | <b>83</b> |
|            | Barra de tareas.....                                                         | 84        |
| <b>2.6</b> | <b>Software de seguridad SELinux.....</b>                                    | <b>85</b> |
| <b>2.7</b> | <b>Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN.....</b>  | <b>86</b> |
|            | Palpadores 3D.....                                                           | 86        |
|            | Volantes electrónicos HR.....                                                | 87        |

### **3 Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros..... 89**

#### **3.1 Nociones básicas..... 90**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia..... | 90 |
| Sistema de referencia.....                                  | 90 |
| Sistema de referencia en fresadoras.....                    | 91 |
| Denominación de los ejes en fresadoras.....                 | 91 |
| Coordenadas polares.....                                    | 92 |
| Posiciones de la pieza absolutas e incrementales.....       | 93 |
| Seleccionar el punto de referencia.....                     | 94 |

#### **3.2 Abrir programas e introducir datos..... 95**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Estructura de un programa NC en formato DIN/ISO.....        | 95  |
| Definición de la pieza en bruto: G30/G31.....               | 96  |
| Abrir nuevo programa de mecanizado.....                     | 98  |
| Programar los movimientos de la herramienta en DIN/ISO..... | 99  |
| Aceptar las posiciones reales.....                          | 100 |
| Editar programa.....                                        | 101 |
| Función de búsqueda del TNC.....                            | 104 |

#### **3.3 Gestión de fichero: Principios básicos..... 106**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Ficheros.....                                               | 106 |
| Visualizar en el TNC los ficheros creados externamente..... | 108 |
| Protección de datos.....                                    | 108 |

## 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros..... 109

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Directorios.....                                                            | 109 |
| Rutas de búsqueda.....                                                      | 109 |
| Resumen: Funciones de la gestión de ficheros.....                           | 110 |
| Llamar la gestión de ficheros.....                                          | 111 |
| Seleccionar unidades, directorios y ficheros.....                           | 112 |
| Crear nuevo directorio.....                                                 | 113 |
| Crear nuevo fichero.....                                                    | 113 |
| Copiar fichero individual.....                                              | 113 |
| Copiar ficheros a otro directorio.....                                      | 114 |
| Copiar tabla.....                                                           | 115 |
| Copiar directorio.....                                                      | 115 |
| Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados.....                      | 116 |
| Borrar fichero.....                                                         | 117 |
| Borrar directorio.....                                                      | 117 |
| Marcar ficheros.....                                                        | 118 |
| Cambiar nombre de fichero.....                                              | 119 |
| Clasificar ficheros.....                                                    | 119 |
| Otras funciones.....                                                        | 120 |
| Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos..... | 121 |
| Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo.....           | 128 |
| El TNC en la red.....                                                       | 130 |
| Dispositivos USB en el TNC.....                                             | 131 |

|            |                                                                        |            |
|------------|------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4</b>   | <b>Programación: Ayudas a la programación.....</b>                     | <b>133</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Añadir comentarios.....</b>                                         | <b>134</b> |
|            | Aplicación.....                                                        | 134        |
|            | Comentario durante la introducción del programa.....                   | 134        |
|            | Añadir un comentario posteriormente.....                               | 134        |
|            | Comentario en una misma frase.....                                     | 134        |
|            | Funciones al editar el comentario.....                                 | 135        |
| <b>4.2</b> | <b>Presentación de los programas NC.....</b>                           | <b>136</b> |
|            | Realce de sintaxis.....                                                | 136        |
|            | Barra desplegable.....                                                 | 136        |
| <b>4.3</b> | <b>Estructurar programas.....</b>                                      | <b>137</b> |
|            | Definición, posibles aplicaciones.....                                 | 137        |
|            | Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana activa..... | 137        |
|            | Insertar la frase de estructuración en la ventana del programa.....    | 137        |
|            | Seleccionar frases en la ventana de estructuración.....                | 137        |
| <b>4.4</b> | <b>La calculadora.....</b>                                             | <b>138</b> |
|            | Manejo.....                                                            | 138        |
| <b>4.5</b> | <b>Contador de datos de corte.....</b>                                 | <b>141</b> |
|            | Aplicación.....                                                        | 141        |
| <b>4.6</b> | <b>Gráfico de programación.....</b>                                    | <b>144</b> |
|            | Desarrollo con y sin gráfico de programación.....                      | 144        |
|            | Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente..... | 144        |
|            | Activar o desactivar las frases marcadas.....                          | 145        |
|            | Borrar el gráfico.....                                                 | 145        |
|            | Mostrar líneas de rejilla.....                                         | 145        |
|            | Ampliación o reducción de sección.....                                 | 146        |

## 4.7 Avisos de error..... 147

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| Visualizar error.....                    | 147 |
| Abrir ventana de error.....              | 147 |
| Cerrar la ventana de error.....          | 147 |
| Avisos de error detallados.....          | 148 |
| Softkey INFO INTERNA.....                | 148 |
| Borrar error.....                        | 149 |
| Protocolo de errores.....                | 149 |
| Protocolo de teclas.....                 | 150 |
| Texto de aviso.....                      | 151 |
| Memorizar ficheros de servicio.....      | 151 |
| Llamar al sistema de ayuda TNCguide..... | 152 |

## 4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide..... 153

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Aplicación.....                           | 153 |
| Trabajar con el TNCguide.....             | 154 |
| Descargar ficheros de ayuda actuales..... | 158 |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5 Programación: Herramientas.....</b>                   | <b>161</b> |
| <b>5.1 Introducción de datos de la herramienta.....</b>    | <b>162</b> |
| Avance F.....                                              | 162        |
| Revoluciones del cabezal S.....                            | 163        |
| <b>5.2 Datos de herramienta.....</b>                       | <b>164</b> |
| Condiciones para la corrección de la herramienta.....      | 164        |
| Número de herramienta, Nombre de herramienta.....          | 164        |
| Longitud de la herramienta L.....                          | 164        |
| Radio R de la herramienta.....                             | 164        |
| Valores delta para longitudes y radios.....                | 165        |
| Introducir en el programa los datos de la herramienta..... | 165        |
| Introducir los datos de la herramienta en la tabla.....    | 166        |
| Importar tablas de herramientas.....                       | 174        |
| Tabla de posiciones para cambiador de herramientas.....    | 175        |
| Llamar datos de herramientas.....                          | 178        |
| Cambio de herramienta.....                                 | 180        |
| Comprobación del empleo de la herramienta.....             | 183        |
| Gestión de herramientas (opción de software).....          | 186        |
| <b>5.3 Corrección de la herramienta.....</b>               | <b>193</b> |
| Introducción.....                                          | 193        |
| Corrección de la longitud de la herramienta.....           | 193        |
| Corrección del radio de la herramienta.....                | 194        |

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6 Programación: Programar contornos.....</b>                                               | <b>197</b> |
| <b>6.1 Movimientos de la herramienta.....</b>                                                 | <b>198</b> |
| Funciones de trayectoria.....                                                                 | 198        |
| Funciones auxiliares M.....                                                                   | 198        |
| Subprogramas y repeticiones parciales de un programa.....                                     | 198        |
| Programación con parámetros Q.....                                                            | 198        |
| <b>6.2 Principios básicos de las funciones de trayectoria.....</b>                            | <b>199</b> |
| Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado.....                         | 199        |
| <b>6.3 Aproximación y salida del contorno.....</b>                                            | <b>202</b> |
| Punto inicial y punto final.....                                                              | 202        |
| Entrada y salida tangenciales.....                                                            | 204        |
| Resumen: Tipos de trayectoria para la aproximación y salida del contorno.....                 | 205        |
| Posiciones importantes en la aproximación y la salida.....                                    | 206        |
| Aproximación según una recta tangente: APPR LT.....                                           | 207        |
| Aproximación según una recta perpendicular al primer punto del contorno: APPR LN.....         | 207        |
| Aproximación según una trayectoria circular tangente: APPR CT.....                            | 208        |
| Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT..... | 208        |
| Salida según una recta tangente: DEP LT.....                                                  | 209        |
| Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno: DEP LN.....                | 209        |
| Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT.....                                   | 209        |
| Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT.....        | 210        |
| <b>6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas.....</b>                          | <b>211</b> |
| Resumen de los tipos de trayectoria.....                                                      | 211        |
| Programar funciones de trayectoria.....                                                       | 211        |
| Recta en marcha rápida G00 Recta con avance G01 F.....                                        | 212        |
| Añadir un chaflán entre dos rectas.....                                                       | 213        |
| Redondeo de esquinas G25.....                                                                 | 214        |
| Punto central del círculo I, J.....                                                           | 215        |
| Trayectoria circular C alrededor del centro del círculo CC.....                               | 216        |
| Trayectoria circular G02/G03/G05 con radio fijado.....                                        | 217        |
| Trayectoria circular G06 con conexión tangencial.....                                         | 219        |
| Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas.....                                      | 220        |
| Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas.....                                              | 221        |
| Ejemplo: Círculo completo en cartesianas.....                                                 | 222        |

## **6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares..... 223**

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Resumen.....                                                  | 223 |
| Origen de coordenadas polares: polo I, J.....                 | 224 |
| recta en marcha rápida G10 Recta con avance G11 F.....        | 224 |
| Trayectoria circular G12/G13/G15 alrededor del polo I, J..... | 225 |
| Trayectoria circular G16 con conexión tangencial.....         | 225 |
| Hélice.....                                                   | 226 |
| Ejemplo: Movimiento lineal en polares.....                    | 228 |
| Ejemplo: Hélice.....                                          | 229 |



|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7 Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional.....</b> | <b>231</b> |
| <b>7.1 Procesar datos DXF (Opción de software).....</b>                                                     | <b>232</b> |
| Aplicación.....                                                                                             | 232        |
| Abrir fichero DXF.....                                                                                      | 233        |
| Trabajar con el convertidor DXF.....                                                                        | 233        |
| Ajustes básicos.....                                                                                        | 234        |
| Ajustar plano (layer).....                                                                                  | 236        |
| Determinar el punto de referencia.....                                                                      | 237        |
| Seleccionar y memorizar contorno.....                                                                       | 239        |
| Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado.....                                                       | 244        |

|            |                                                                                  |            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8</b>   | <b>Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa.....</b>   | <b>251</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa.....</b> | <b>252</b> |
|            | Label.....                                                                       | 252        |
| <b>8.2</b> | <b>Subprogramas.....</b>                                                         | <b>253</b> |
|            | Funcionamiento.....                                                              | 253        |
|            | Indicaciones sobre la programación.....                                          | 253        |
|            | Programación de un subprograma.....                                              | 253        |
|            | Llamada a un subprograma.....                                                    | 254        |
| <b>8.3</b> | <b>Repeticiones parciales del programa.....</b>                                  | <b>255</b> |
|            | Etiqueta G98.....                                                                | 255        |
|            | Funcionamiento.....                                                              | 255        |
|            | Indicaciones sobre la programación.....                                          | 255        |
|            | Programación de una repetición parcial del programa.....                         | 255        |
|            | Llamada a una repetición parcial del programa.....                               | 256        |
| <b>8.4</b> | <b>Cualquier programa como subprograma.....</b>                                  | <b>257</b> |
|            | Funcionamiento.....                                                              | 257        |
|            | Indicaciones sobre la programación.....                                          | 257        |
|            | Llamada a cualquier programa como subprograma.....                               | 258        |
| <b>8.5</b> | <b>Imbricaciones.....</b>                                                        | <b>259</b> |
|            | Tipos de imbricaciones.....                                                      | 259        |
|            | Profundidad de imbricación.....                                                  | 259        |
|            | Subprograma dentro de otro subprograma.....                                      | 260        |
|            | Repetición de repeticiones parciales de un programa.....                         | 261        |
|            | Repetición de un subprograma.....                                                | 262        |
| <b>8.6</b> | <b>Ejemplos de programación.....</b>                                             | <b>263</b> |
|            | Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones.....                    | 263        |
|            | Ejemplo: Grupos de taladros.....                                                 | 264        |
|            | Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas.....                          | 266        |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>9 Programación: Parámetros Q.....</b>                                         | <b>269</b> |
| <b>9.1 Principio y resumen de funciones.....</b>                                 | <b>270</b> |
| Instrucciones de programación.....                                               | 271        |
| Llamar funciones de parámetros Q.....                                            | 272        |
| <b>9.2 Familias de funciones – Parámetros Q en vez de valores numéricos.....</b> | <b>273</b> |
| Aplicación.....                                                                  | 273        |
| <b>9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas.....</b>               | <b>274</b> |
| Aplicación.....                                                                  | 274        |
| Resumen.....                                                                     | 274        |
| Programación de los tipos de cálculo básicos.....                                | 275        |
| <b>9.4 Funciones angulares.....</b>                                              | <b>276</b> |
| Definiciones.....                                                                | 276        |
| Programación de funciones trigonométricas.....                                   | 276        |
| <b>9.5 Decisiones Si/entonces con parámetros Q.....</b>                          | <b>277</b> |
| Aplicación.....                                                                  | 277        |
| Salto incondicional.....                                                         | 277        |
| Programación de condiciones si/entonces.....                                     | 277        |
| <b>9.6 Controlar y modificar parámetros Q.....</b>                               | <b>278</b> |
| Procedimiento.....                                                               | 278        |
| <b>9.7 Funciones adicionales.....</b>                                            | <b>280</b> |
| Resumen.....                                                                     | 280        |
| D14: Emitir avisos de error.....                                                 | 281        |
| D18: Leer datos del sistema.....                                                 | 285        |
| D19: Transmitir los valores al PLC.....                                          | 294        |
| D20: Sincronizar NC y PLC.....                                                   | 294        |
| D29: Transmitir los valores al PLC.....                                          | 295        |
| D37 EXPORT.....                                                                  | 295        |

## **9.8 Accesos a tablas con instrucciones SQL..... 296**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Introducción.....                | 296 |
| Una transacción.....             | 297 |
| Programar instrucciones SQL..... | 299 |
| Resumen de softkeys.....         | 299 |
| SQL BIND.....                    | 300 |
| SQL SELECT.....                  | 301 |
| SQL FETCH.....                   | 303 |
| SQL UPDATE.....                  | 304 |
| SQL INSERT.....                  | 304 |
| SQL COMMIT.....                  | 305 |
| SQL ROLLBACK.....                | 305 |

## **9.9 Introducción directa de una fórmula..... 306**

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Introducción de la fórmula..... | 306 |
| Reglas de cálculo.....          | 308 |
| Ejemplo.....                    | 309 |

## **9.10 Parámetro de cadena de texto..... 310**

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Funciones del procesamiento de cadenas de texto.....                          | 310 |
| Asignar parámetro de cadena de texto.....                                     | 311 |
| Parámetros de cadenas de texto en serie.....                                  | 311 |
| Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto.....           | 312 |
| Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto..... | 313 |
| Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico.....           | 314 |
| Comprobación de un parámetro de cadena de texto.....                          | 315 |
| Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto.....                     | 316 |
| Comparación del orden secuencial alfabético.....                              | 317 |
| Leer parámetros de máquina.....                                               | 318 |

## 9.11 Parámetros Q preasignados.....321

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Valores del PLC: Q100 a Q107.....                                                                                        | 321 |
| Radio de la hta. activo: Q108.....                                                                                       | 321 |
| Eje de la herramienta: Q109.....                                                                                         | 321 |
| Estado del cabezal: Q110.....                                                                                            | 322 |
| Estado del refrigerante: Q111.....                                                                                       | 322 |
| Factor de solapamiento: Q112.....                                                                                        | 322 |
| Indicación de cotas en el programa: Q113.....                                                                            | 322 |
| Longitud de la herramienta: Q114.....                                                                                    | 322 |
| Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm.....                                                    | 323 |
| Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130.....                  | 323 |
| Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios..... | 323 |
| Resultados de medición de ciclos de palpación (véase el Modo de Empleo Programación de Ciclos).....                      | 324 |

## 9.12 Ejemplos de programación.....326

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| Ejemplo: Elipse.....                              | 326 |
| Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica..... | 328 |
| Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica..... | 330 |

|                                                                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>10 Programación: Funciones auxiliares.....</b>                                                                             | <b>333</b> |
| <b>10.1 Funciones auxiliares M e introducir STOPP.....</b>                                                                    | <b>334</b> |
| Nociones básicas.....                                                                                                         | 334        |
| <b>10.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante.....</b>                    | <b>335</b> |
| Resumen.....                                                                                                                  | 335        |
| <b>10.3 Funciones auxiliares para datos de coordenadas.....</b>                                                               | <b>337</b> |
| Programación de coordenadas referidas a la maquina: M91/M92.....                                                              | 337        |
| Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130..... | 339        |
| <b>10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria.....</b>                                                | <b>340</b> |
| Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97.....                                                                     | 340        |
| Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98.....                                                               | 341        |
| Factor de avance para movimientos de inserción: M103.....                                                                     | 342        |
| Avance en milímetros/vuelta del cabezal: M136.....                                                                            | 343        |
| Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111.....                                                                               | 344        |
| Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD): M120.....                                                         | 345        |
| Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118.....                                                 | 347        |
| Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140.....                                                        | 349        |
| Suprimir la supervisión del palpador M141.....                                                                                | 350        |
| Borrar el giro básico: M143.....                                                                                              | 351        |
| Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148.....                                                    | 352        |
| Redondear esquinas: M197.....                                                                                                 | 353        |

|                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11 Programación: Funciones especiales.....</b>                           | <b>355</b> |
| <b>11.1 Resumen funciones especiales.....</b>                               | <b>356</b> |
| Menú principal Funciones especiales SPEC FCT.....                           | 356        |
| Menú Especificaciones del programa.....                                     | 357        |
| Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos.....                | 357        |
| Menú para la definición de diferentes funciones en DIN/ISO.....             | 358        |
| <b>11.2 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software).....</b> | <b>359</b> |
| Función.....                                                                | 359        |
| Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales.....   | 361        |
| Monitorización de colisiones en modo Automático.....                        | 363        |
| Representación gráfica del espacio protegido.....                           | 364        |
| <b>11.3 Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software).....</b>  | <b>365</b> |
| Aplicación.....                                                             | 365        |
| Definir los ajustes básicos AFC.....                                        | 367        |
| Realizar el recorrido de aprendizaje.....                                   | 370        |
| Activar/desactivar AFC.....                                                 | 373        |
| Fichero de protocolo (LOG FILE).....                                        | 375        |
| Supervisar rotura / desgaste de herramienta.....                            | 376        |
| Supervisar la carga del husillo.....                                        | 377        |
| <b>11.4 Supresión de vibraciones activa ACC (Opción de software).....</b>   | <b>378</b> |
| Aplicación.....                                                             | 378        |
| Activar/desactivar ACC.....                                                 | 379        |
| <b>11.5 Definir las funciones DIN/ISO.....</b>                              | <b>380</b> |
| Resumen.....                                                                | 380        |
| <b>11.6 Crear ficheros de texto.....</b>                                    | <b>381</b> |
| Aplicación.....                                                             | 381        |
| Abrir y salir del fichero de texto.....                                     | 381        |
| Edición de textos.....                                                      | 382        |
| Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas.....                     | 382        |
| Gestión de bloques de texto.....                                            | 383        |
| Buscar partes de un texto.....                                              | 384        |

## **11.7 Tabla de libre definición..... 385**

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| Nociones básicas.....                                   | 385 |
| Crear tablas de libre definición.....                   | 385 |
| Modificar el formato de tablas.....                     | 386 |
| Cambiarentre vista de tablas y vista de formulario..... | 387 |
| D26: TABOPEN: Abrir tabla de libre definición.....      | 388 |
| D27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición..... | 389 |
| D28: TABREAD: Leer tabla de libre definición.....       | 390 |



|                                                                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>12 Programación: Mecanizado multieje.....</b>                                                                                  | <b>391</b> |
| <b>12.1 Funciones para el mecanizado multieje.....</b>                                                                            | <b>392</b> |
| <b>12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1).....</b>                                 | <b>393</b> |
| Introducción.....                                                                                                                 | 393        |
| Definir función PLANE.....                                                                                                        | 395        |
| Visualización de la posición.....                                                                                                 | 395        |
| Resetear la función PLANE.....                                                                                                    | 396        |
| Definir el plano de mecanizado mediante ángulo espacial: PLANE SPATIAL.....                                                       | 397        |
| Definir el plano de mecanizado mediante ángulo de proyección: PLANE PROJECTED.....                                                | 399        |
| Definir el plano de mecanizado mediante ángulo de Euler: PLANE EULER.....                                                         | 401        |
| Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR.....                                                           | 403        |
| Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS.....                                                            | 405        |
| Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental:<br>PLANE RELATIVE.....                              | 407        |
| Definir el plano de mecanizado mediante ángulo del eje: PLANE AXIAL (FCL 3 función).....                                          | 408        |
| Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE.....                                                          | 410        |
| <b>12.3 Fresado frontal en el plano inclinado (Opción de software 2).....</b>                                                     | <b>415</b> |
| Función.....                                                                                                                      | 415        |
| Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje rotativo.....                                                       | 415        |
| <b>12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios.....</b>                                                                        | <b>416</b> |
| Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (Opción de software 1).....                                                 | 416        |
| Desplazamiento optimizado de los ejes giratorios: M126.....                                                                       | 417        |
| Reducir la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94.....                                                | 418        |
| Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM): M128<br>(Opción de software 2)..... | 419        |
| Elección de ejes basculantes: M138.....                                                                                           | 422        |
| Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144<br>(Opción de software 2)..... | 423        |
| <b>12.5 FUNCTION TCPM (Opción de software 2).....</b>                                                                             | <b>424</b> |
| Función.....                                                                                                                      | 424        |
| Definir la FUNCTION TCPM.....                                                                                                     | 424        |
| Forma de actuación del avance programado.....                                                                                     | 425        |
| Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio.....                                                              | 425        |
| Tipo de interpolación entre la posición inicial y final.....                                                                      | 427        |
| Anular FUNCTION TCPM.....                                                                                                         | 428        |

## **12.6 Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con TCPM y corrección de radio (G41/G42)..... 429**

Aplicación..... 429

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| <b>13 Programación: Gestión de palets.....</b> | <b>431</b> |
| <b>13.1 Gestión de palets.....</b>             | <b>432</b> |
| Utilización.....                               | 432        |
| Seleccionar tabla de palets.....               | 434        |
| Salir del fichero de palets.....               | 434        |
| Procesar fichero de palets.....                | 434        |

|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>14 Programación: mecanizado por torneado.....</b>                           | <b>437</b> |
| <b>14.1 Mecanizado por torneado en fresadoras (opción de software 50).....</b> | <b>438</b> |
| Introducción.....                                                              | 438        |
| <b>14.2 Funciones básicas (opción de software 50).....</b>                     | <b>439</b> |
| Conmutación entre fresado y torneado.....                                      | 439        |
| Presentación gráfica del mecanizado por torneado.....                          | 441        |
| Programar la velocidad de giro.....                                            | 442        |
| Velocidad de avance.....                                                       | 443        |
| Llamada a una herramienta.....                                                 | 443        |
| Corrección de herramienta en el programa.....                                  | 444        |
| Datos de la herramienta.....                                                   | 445        |
| Corrección del radio del filo de corte SRK.....                                | 451        |
| Profundizaciones y entalladuras.....                                           | 452        |
| Trabajo de torneado inclinado.....                                             | 458        |
| <b>14.3 Funciones de desequilibrio.....</b>                                    | <b>460</b> |
| Desequilibrio en el modo de torneado.....                                      | 460        |
| Ciclo medir desequilibrio.....                                                 | 462        |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>15 Funcionamiento manual y ajuste.....</b>                                                | <b>463</b> |
| <b>15.1 Conexión, Desconexión.....</b>                                                       | <b>464</b> |
| Conexión.....                                                                                | 464        |
| Desconexión.....                                                                             | 466        |
| <b>15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina.....</b>                                    | <b>467</b> |
| Indicación.....                                                                              | 467        |
| Desplazar los ejes con las teclas externas de dirección.....                                 | 467        |
| Posicionamiento por incrementos.....                                                         | 468        |
| Desplazamiento con volantes electrónicos.....                                                | 469        |
| <b>15.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M.....</b>                               | <b>479</b> |
| Aplicación.....                                                                              | 479        |
| Introducción de valores.....                                                                 | 479        |
| Modificar el número de revoluciones del cabezal y el avance.....                             | 480        |
| Activar la limitación de avance.....                                                         | 480        |
| <b>15.4 Seguridad funcional FS (Opción).....</b>                                             | <b>481</b> |
| Generalidades.....                                                                           | 481        |
| Definiciones.....                                                                            | 482        |
| Comprobar las posiciones del eje.....                                                        | 483        |
| Activar la limitación de avance.....                                                         | 484        |
| Visualizaciones de estado adicionales.....                                                   | 485        |
| <b>15.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D.....</b>                                | <b>486</b> |
| Indicación.....                                                                              | 486        |
| Preparación.....                                                                             | 486        |
| Fijar punto cero con las teclas de eje.....                                                  | 486        |
| Gestión del punto de referencia con la tabla de presets.....                                 | 487        |
| <b>15.6 Utilizar palpador 3D.....</b>                                                        | <b>493</b> |
| Resumen.....                                                                                 | 493        |
| Funciones en ciclos del palpador.....                                                        | 495        |
| Selección del ciclo de palpación.....                                                        | 497        |
| Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación.....                              | 498        |
| Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación..... | 499        |
| Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación.....      | 500        |

## **15.7 Sistemas de sistemas de palpación 3D.....501**

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción.....                                                        | 501 |
| Calibración de la longitud activa.....                                   | 502 |
| Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador..... | 503 |
| Visualización de los valores calibrados.....                             | 505 |

## **15.8 Compensar la posición inclinada de la herramienta con palpador 3D..... 506**

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción.....                                                            | 506 |
| Determinar el giro básico.....                                               | 507 |
| Memorizar el giro básico en la tabla de presets.....                         | 507 |
| Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa..... | 507 |
| Visualización del giro básico.....                                           | 508 |
| Anulación del giro básico.....                                               | 508 |

## **15.9 Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D.....509**

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Resumen.....                                                                             | 509 |
| Fijar punto de referencia en un eje cualquiera.....                                      | 509 |
| Esquina como punto de referencia.....                                                    | 510 |
| Punto central del círculo como punto de referencia.....                                  | 511 |
| Eje central como punto de referencia.....                                                | 514 |
| Medir las piezas con el palpador 3D.....                                                 | 515 |
| Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores..... | 518 |

## **15.10 Bascular el plano de mecanizado (Opción de Software 1).....519**

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Aplicación y funcionamiento.....                                                             | 519 |
| Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes.....                                 | 521 |
| Visualización de posiciones en un sistema inclinado.....                                     | 521 |
| Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado.....                                         | 521 |
| Activación manual de la inclinación.....                                                     | 522 |
| Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa..... | 523 |
| Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado.....                                | 524 |

|                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| <b>16 Posicionamiento manual.....</b>                     | <b>525</b> |
| <b>16.1 Programar y procesar mecanizados simples.....</b> | <b>526</b> |
| Empleo del posicionamiento manual.....                    | 526        |
| Protección y borrado de programas desde \$MDI.....        | 529        |

|                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>17 Test y ejecución del programa.....</b>                           | <b>531</b> |
| <b>17.1 Gráficos.....</b>                                              | <b>532</b> |
| Aplicación.....                                                        | 532        |
| Velocidad del Ajustar los tests de programa.....                       | 533        |
| Resumen: Vistas.....                                                   | 534        |
| Vista en planta.....                                                   | 535        |
| Representación en 3 planos.....                                        | 535        |
| Representación 3D.....                                                 | 536        |
| Repetición de la simulación gráfica.....                               | 539        |
| Visualizar herramienta.....                                            | 539        |
| Determinar el tiempo de mecanizado.....                                | 540        |
| <b>17.2 Mostrar la pieza en bruto en el espacio de mecanizado.....</b> | <b>541</b> |
| Aplicación.....                                                        | 541        |
| <b>17.3 Funciones para la visualización del programa.....</b>          | <b>542</b> |
| Resumen.....                                                           | 542        |
| <b>17.4 Test del programa.....</b>                                     | <b>543</b> |
| Aplicación.....                                                        | 543        |
| <b>17.5 Ejecución del programa.....</b>                                | <b>546</b> |
| Aplicación.....                                                        | 546        |
| Ejecutar programa de mecanizado.....                                   | 547        |
| Interrumpir el mecanizado.....                                         | 548        |
| Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción..... | 549        |
| Continuar la ejecución del programa después de una interrupción.....   | 550        |
| Retirar hta. tras una interrupción de la corriente.....                | 552        |
| Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase).....          | 555        |
| Reentrada al contorno.....                                             | 557        |
| <b>17.6 Arranque automático del programa.....</b>                      | <b>558</b> |
| Aplicación.....                                                        | 558        |
| <b>17.7 Saltar frases.....</b>                                         | <b>559</b> |
| Aplicación.....                                                        | 559        |
| Insertar el carácter "/".....                                          | 559        |
| Borrar signo "/".....                                                  | 559        |



## 17.8 Parada programada en la ejecución del programa.....560

Aplicación..... 560

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>18 Funciones MOD.....</b>                                    | <b>561</b> |
| <b>18.1 Función MOD.....</b>                                    | <b>562</b> |
| Seleccionar funciones MOD.....                                  | 562        |
| Modificar ajustes.....                                          | 562        |
| Abandonar funciones MOD.....                                    | 562        |
| Resumen funciones MOD.....                                      | 563        |
| <b>18.2 Ajustes gráficos.....</b>                               | <b>564</b> |
| <b>18.3 Ajustes de máquina.....</b>                             | <b>565</b> |
| Acceso externo.....                                             | 565        |
| Fichero de aplicación de la herramienta.....                    | 567        |
| Seleccionar cinemática.....                                     | 568        |
| <b>18.4 Ajustes del sistema.....</b>                            | <b>569</b> |
| Ajustar la hora del sistema.....                                | 569        |
| <b>18.5 Selección de la visualización de posiciones.....</b>    | <b>570</b> |
| Aplicación.....                                                 | 570        |
| <b>18.6 Seleccionar Sistema de medida.....</b>                  | <b>571</b> |
| Aplicación.....                                                 | 571        |
| <b>18.7 Visualización de los tiempos de funcionamiento.....</b> | <b>571</b> |
| Aplicación.....                                                 | 571        |
| <b>18.8 Números de software.....</b>                            | <b>572</b> |
| Aplicación.....                                                 | 572        |
| <b>18.9 Introducir códigos.....</b>                             | <b>572</b> |
| Aplicación.....                                                 | 572        |

## **18.10 Establecer interfaces de datos.....573**

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Interfaces serie en el TNC 640.....                                                   | 573 |
| Aplicación.....                                                                       | 573 |
| Ajuste de la conexión RS-232.....                                                     | 573 |
| Ajustar la velocidad en baudios (baudRate).....                                       | 573 |
| Ajustar el protocolo (protocol).....                                                  | 574 |
| Ajustar los bits de datos (dataBits).....                                             | 574 |
| Comprobar paridad (parity).....                                                       | 574 |
| Ajustar los bits de parada (stopBits).....                                            | 574 |
| Ajustar Handshake (flowControl).....                                                  | 575 |
| Sistema de ficheros para operación de fichero (fileSystem).....                       | 575 |
| Configuraciones para la transmisión de datos con el Software de PC del TNCserver..... | 575 |
| Seleccionar el modo de funcionamiento del aparato externo (fileSystem).....           | 576 |
| Software para transmisión de datos.....                                               | 577 |

## **18.11 Interfaz Ethernet.....579**

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Introducción.....              | 579 |
| Posibilidades de conexión..... | 579 |
| Configurar TNC.....            | 579 |

## **18.12 Firewall.....585**

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Aplicación..... | 585 |
|-----------------|-----|

## **18.13 Configurar el volante por radio HR 550 FS.....589**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Aplicación.....                                             | 589 |
| Asignar el volante a un soporte de volante determinado..... | 589 |
| Ajustar canal de radio.....                                 | 590 |
| Ajustar potencia emisora.....                               | 590 |
| Estadística.....                                            | 591 |

## **18.14 Cargar la configuración de la máquina.....592**

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Aplicación..... | 592 |
|-----------------|-----|

|             |                                                                                                   |            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>19</b>   | <b>Tablas y resúmenes.....</b>                                                                    | <b>593</b> |
| <b>19.1</b> | <b>Parámetros de usuario específicos de la máquina.....</b>                                       | <b>594</b> |
|             | Aplicación.....                                                                                   | 594        |
| <b>19.2</b> | <b>Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos.....</b>   | <b>604</b> |
|             | Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDENHAIN.....                                                 | 604        |
|             | Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN.....                                                   | 606        |
|             | Interface Ethernet de conexión RJ45.....                                                          | 607        |
| <b>19.3</b> | <b>Información técnica.....</b>                                                                   | <b>608</b> |
| <b>19.4</b> | <b>Tablas resumen.....</b>                                                                        | <b>616</b> |
|             | Ciclos de mecanizado.....                                                                         | 616        |
|             | Funciones adicionales.....                                                                        | 617        |
| <b>19.5</b> | <b>Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530.....</b>                               | <b>619</b> |
|             | Comparación: Datos técnicos.....                                                                  | 619        |
|             | Comparación: Interfaz de datos.....                                                               | 619        |
|             | Comparación: Accesorios.....                                                                      | 620        |
|             | Comparación: Software PC.....                                                                     | 620        |
|             | Comparación: Funciones específicas de la máquina.....                                             | 621        |
|             | Comparación: Funciones de usuario.....                                                            | 621        |
|             | Comparación: ciclos.....                                                                          | 628        |
|             | Comparación: Funciones auxiliares.....                                                            | 632        |
|             | Comparación: ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico..... | 634        |
|             | Comparación: ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas.....                   | 634        |
|             | Comparación: Diferencias en la programación.....                                                  | 636        |
|             | Comparación: Diferencias en el test de programa, funciones.....                                   | 641        |
|             | Comparación: Diferencias en el test de programa, manejo.....                                      | 641        |
|             | Comparación: Diferencias modo manual, funciones.....                                              | 641        |
|             | Comparación: Diferencias modo manual, manejo.....                                                 | 643        |
|             | Comparación: diferencias en la ejecución, manejo.....                                             | 643        |
|             | Comparación: diferencias en la ejecución, movimientos de desplazamiento.....                      | 644        |
|             | Comparación: Diferencias en el modo MDI.....                                                      | 648        |
|             | Comparación: diferencias en el puesto de programación.....                                        | 649        |
| <b>19.6</b> | <b>Resumen de funciones DIN/ISO.....</b>                                                          | <b>650</b> |
|             | Resumen de funciones DIN/ISO TNC 640.....                                                         | 650        |



# 1

**Primeros pasos  
con el TNC 640**

# Primeros pasos con el TNC 640

## 1.1 Resumen

### 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. 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

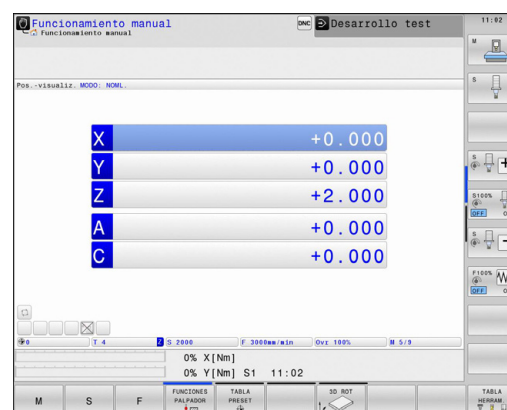


- Pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada: Para cada eje pulsar la tecla externa **START** Si su máquina dispone de aparatos de medición para longitudes y ángulos absolutos, no se realiza la búsqueda de los puntos de referencia

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 464
- Modos de funcionamiento: ver "Programación", página 73



## 1.3 Programar la primera pieza

### Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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



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

### Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento: ver "Programación", página 73

### Los elementos de mando más importantes del TNC

| Funciones de diálogo                                                                            | Tecla                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Confirmar la entrada y activar la siguiente pregunta del diálogo                                |    |
| Saltar la pregunta del diálogo                                                                  |    |
| Finalizar el diálogo antes de tiempo                                                            |   |
| Interrumpir el diálogo, cancelar entradas                                                       |  |
| Softkeys en pantalla con 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 101
- Resumen de las teclas: ver "Teclado del TNC", página 2



### 1.3 Programar la primera pieza

## Iniciar un programa nuevo/Gestión de ficheros

PGM  
MGT

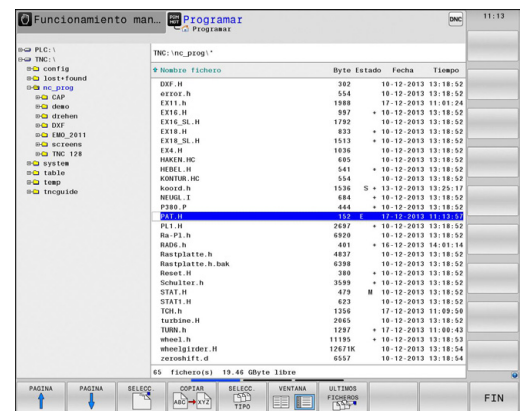
- Pulsar la tecla PGM MGT: El TNC abre la gestión de ficheros. La gestión de ficheros del TNC tiene una estructura parecida como la gestión de ficheros en un PC con el Windows Explorer. Con la gestión de ficheros, se administran los datos en la memoria interna del TNC.
- Con las teclas de flecha seleccionar la carpeta donde quiere abrir el fichero nuevo
- Introducir un nombre de fichero cualquiera con la extensión .!:

ENT

- Confirmar con la tecla **ENT**: El TNC solicita la unidad métrica 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

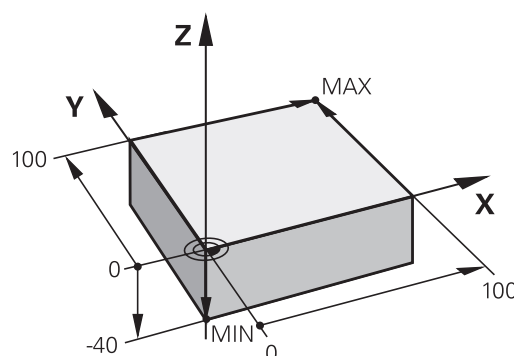
- Gestión de ficheros: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 109
- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 95

## 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:

- ▶ **Eje de cabezal Z - Plano XY:** introducir el eje de cabezal activo. G17 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

```
%NEU G71 *
```

```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
```

```
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
```

```
N99999999 %NUEVO G71 *
```

## Informaciones detallada respecto a este tema

- Definir la pieza en bruto: página 98

## Primeros pasos con el TNC 640

### 1.3 Programar la primera pieza

#### 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 Aproximar al contorno
- 6 Mecanizar contorno
- 7 Salida del contorno
- 8 Retirar la herramienta, finalizar el programa

#### Informaciones detallada respecto a este tema

- Programación de contornos: ver "Movimientos de la herramienta en el programa"

#### Estructura de programa recomendada para programas con ciclos sencillos

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

#### Informaciones detallada respecto a este tema

- Programación de ciclos: Véase el Modo de Empleo Ciclos

#### Estructura de programa Programación de contornos

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

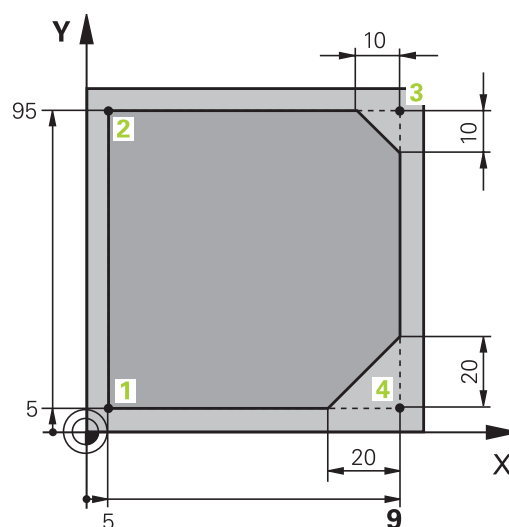
#### Estructura de programa Programación de ciclos

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

## 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.

-  ▶ Retirar la herramienta: Introducir los datos de la herramienta. Confirmar los datos cada vez con la tecla **ent**, no olvidar el eje de herramienta.
-  ▶ Pulsar la tecla **L** para abrir una frase de programa de un movimiento en recta
-  ▶ Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.
-  ▶ Seleccionar la Softkey **G0** para un desplazamiento en marcha rápida
-  ▶ Retirar la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z**, para retirar en el eje de la herramienta, e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ **Corrección del radio: ¿RL/RR/ninguna corr.?**  
confirmar con la tecla **ENT**: No activar ninguna corrección del radio
- ▶ **¿Confirmar la función auxiliar M?** con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida
-  ▶ Pulsar la tecla **L** para abrir una frase de programa de un movimiento en recta
-  ▶ Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.
-  ▶ Seleccionar la Softkey **G0** para un desplazamiento en marcha rápida
- ▶ Posicionamiento previo de la herramienta en el plano de mecanizado: Pulsar la tecla de eje naranja **X** e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. -20
- ▶ Pulsar la tecla de eje naranja **Y** e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. -20  
Confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ **Corrección del radio: ¿RL/RR/ninguna corr.?**  
confirmar con la tecla **ENT**: No activar ninguna corrección del radio
- ▶ **¿Confirmar la función auxiliar M?** con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida



## Primeros pasos con el TNC 640

### 1.3 Programar la primera pieza



- ▶ Desplazar la herramienta a la profundidad Pulsar la tecla de eje naranja Y e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. -5 Confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ **Corrección del radio: ¿RL/RR/ninguna corr.?** confirmar con la tecla **ENT**: No activar ninguna corrección del radio
- ▶ **¿Avance F=?** Introducir avance de posicionamiento, p. ej., 3000 mm/min, confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ **¿Función auxiliar M?** Conectar el cabezal y el medio refrigerante, por ejemplo **M13**, confirmar con la tecla **END** El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida



- ▶ Introducir **26**, para la aproximación al contorno: Definir el **Radio de redondeo** del círculo de entrada



- ▶ Mecanizar el contorno, aproximarse al punto de contorno **2**: Es suficiente la introducción de las informaciones cambiadas, es decir, introducir solo la coordenada Y 95 y guardar los datos con la tecla **END**



- ▶ Aproximación al punto de contorno **3**: Introducir la coordenada X 95 y guardar con la tecla **END**



- ▶ Definir el chaflán en el punto de contorno **3**: Introducir la anchura del chaflán 10 mm, guardar con la tecla **END**



- ▶ Aproximación al punto de contorno **4**: Introducir la coordenada Y 5 y guardar con la tecla **END**



- ▶ Definir el chaflán en el punto de contorno **4**: Introducir la anchura del chaflán 20 mm, guardar con la tecla **END**



- ▶ Aproximación al punto de contorno **1**: Introducir la coordenada X 5 y guardar con la tecla **END**



- ▶ Introducir **27**, para salir del contorno: Definir el **Radio de redondeo** del círculo de salida



- ▶ Introducir **0** para retirar la herramienta : Pulsar la tecla de eje naranja **Z**, para retirar en el eje de la herramienta, e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ **Corrección del radio: ¿RL/RR/ninguna corr.?** confirmar con la tecla **ENT**: No activar ninguna corrección del radio
- ▶ **¿FUNCIÓN AUXILIAR M?** Introducir **M2** para finalizar el programa y confirmar con la tecla **END** : El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

**Información detallada respecto a este tema**

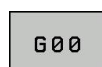
- **Ejemplo completo con frases NC:** ver "Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas", página 220
- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 95
- Aproximar a / retirar del contorno: ver "Aproximación y salida del contorno"
- Programar contornos: ver "Resumen de los tipos de trayectoria", página 211
- Corrección del radio de herramienta: ver "Corrección del radio de la herramienta ", página 194
- Funciones auxiliares M: ver "Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante ", página 335

## Primeros pasos con el TNC 640

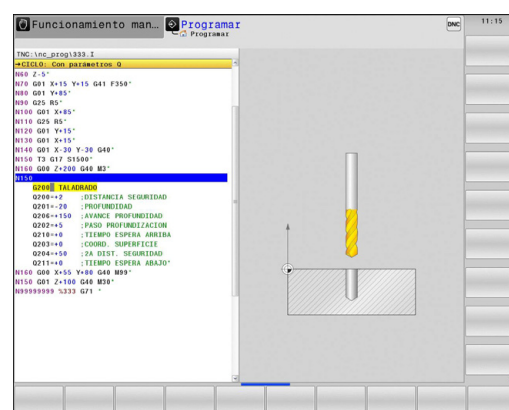
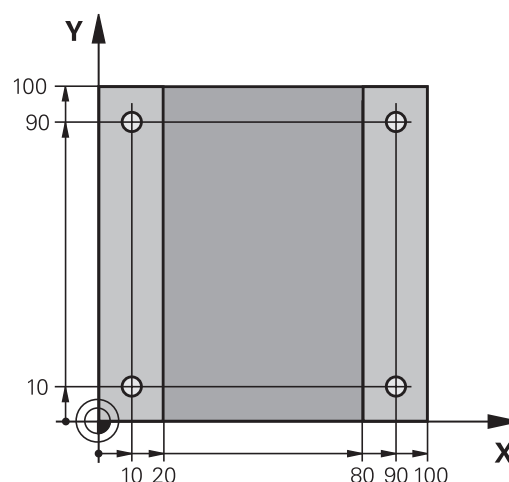
### 1.3 Programar la primera pieza

#### 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.



- ▶ Retirar la herramienta: Introducir los datos de la herramienta. Confirmar los datos cada vez con la tecla **ent**, **no olvidar el eje de herramienta**
- ▶ Pulsar la tecla **L** para abrir una frase de programa de un movimiento en recta
- ▶ Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.
- ▶ Seleccionar la Softkey **G0** para un desplazamiento en marcha rápida
- ▶ Retirar la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z**, para retirar en el eje de la herramienta, e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ **Corrección del radio: ¿RL/RR/ninguna corr.?** confirmar con la tecla ENT: No activar ninguna corrección del radio
- ▶ **¿Confirmar la función auxiliar M?** con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida
- ▶ Llamar el menú Ciclos
- ▶ Mostrar ciclos de taladro
- ▶ Seleccionar el ciclo estándar de taladro 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.
- ▶ Introducir **0**, para la aproximación a la primera posición de taladro: Introducir las **coordenadas** de la posición de taladro, activar refrigerante y husillo, llamar ciclo con **M99**
- ▶ Introducir **0** para la aproximación a las próximas posiciones de taladro: Introducir las **coordenadas** de las correspondientes posiciones de taladro, llamar ciclo con **M99**



G

- Introducir **0** para retirar la herramienta : Pulsar la tecla de eje naranja **Z**, para retirar en el eje de la herramienta, e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección del radio: RL/RR/ninguna corr.?**  
confirmar con la tecla ENT: No activar ninguna corrección del radio
- **¿Función auxiliar M?** Introducir **M2** para finalizar el programa y confirmar con la tecla **END** : El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

### Ejemplo de frases NC

|                            |                                   |                                            |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| %C200 G71 *                |                                   |                                            |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * |                                   | Definición de la pieza en bruto            |
| N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *  |                                   |                                            |
| N30 T5 G17 S4500 *         |                                   | Llamada a una herramienta                  |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 *    |                                   | Retirar la herramienta                     |
| N50 G200 TALADRAR          |                                   | Definición del ciclo                       |
| Q200=2                     | ;DIST. DE SEGURIDAD               |                                            |
| Q201=-20                   | ;PROFUNDIDAD                      |                                            |
| Q206=250                   | ;PARA APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD |                                            |
| Q202=5                     | ;PROFUNDIDAD DE APROX.            |                                            |
| Q210=0                     | ;TPO. ESPERA ENCIMA               |                                            |
| Q203=-10                   | ;COORDENADAS SUPERFICIE           |                                            |
| Q204=20                    | ;2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD        |                                            |
| Q211=0.2                   | ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO           |                                            |
| N60 X+10 Y+10 M13 M99 *    |                                   | Husillo y refrigerante ON, llamar ciclo    |
| N70 X+10 Y+90 M99 *        |                                   | Llamar al ciclo para su ejecución          |
| N80 X+90 Y+10 M99 *        |                                   | Llamar al ciclo para su ejecución          |
| N90 X+90 Y+90 M99 *        |                                   | Llamar al ciclo para su ejecución          |
| N100 G00 Z+250 M2 *        |                                   | Retirar la herramienta, final del programa |
| N99999999 %C200 G71 *      |                                   |                                            |

### Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 95
- Programación de ciclos: Véase el Modo de Empleo Ciclos, "Ciclos-Nociones básicas / Resúmenes"



## Primeros pasos con el TNC 640

### 1.4 Realizar un test gráfico de la primera pieza

#### 1.4 Realizar un test gráfico de la primera pieza

##### Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

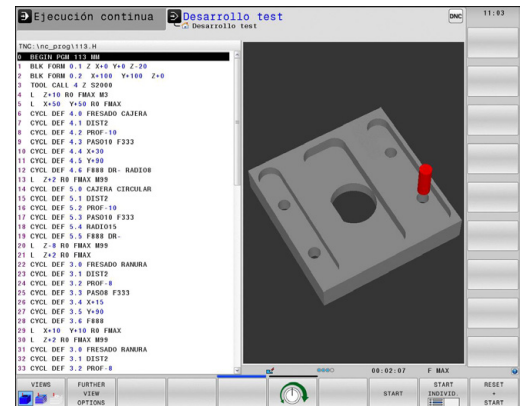
Solo con el modo de funcionamiento **Test de programa** se pueden comprobar los programas:



- 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 73
- Comprobar programas: ver "Test del programa", página 543



##### Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa

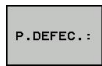
Este paso solo es necesario si en el modo **Test de programa** todavía no hay ninguna tabla de herramientas activada.



- Pulsar la tecla **PGM MGT**: El TNC abre la gestión de ficheros



- Pulsar la Softkey **Seleccionar tipo**: el TNC muestra un menú de Softkeys para seleccionar el tipo de fichero que se quiere 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



- Mover el campo resaltado al fichero TOOL.T (tabla de herramientas activa), aceptar con la tecla ENT: TOOL.T recibe el estado **S** y con ello está activo para el test de programa



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

##### Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de herramientas: ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 166
- Comprobar programas: ver "Test del programa", página 543

### Seleccionar el programa que se debe comprobar



- ▶ Pulsar la tecla **PGM MGT**: El TNC abre 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

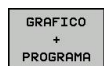
### Información detallada respecto a este tema

- Seleccionar programa: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 109

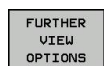
### Seleccionar distribución de pantalla y vista



- ▶ 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:

| Softkey | Función                       |
|---------|-------------------------------|
|         | Vista en planta               |
|         | Representación en tres planos |
|         | Representación 3D             |

### Información detallada respecto a este tema

- Funciones gráficas: ver "Gráficos ", página 532
- Realizar test de programa: ver "Test del programa", página 543

## Primeros pasos con el TNC 640

### 1.4 Realizar un test gráfico de la primera pieza

#### 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 543
- Funciones gráficas: ver "Gráficos ", página 532
- Ajustar la velocidad de simulación: ver "Velocidad del Ajustar los tests de programa", página 533

## 1.5 Ajuste de herramientas

### Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Las herramientas se ajustan dentro del modo de funcionamiento

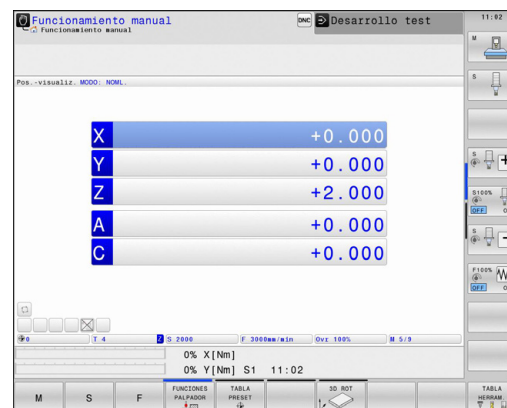
#### Modo manual:



- 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 73



### 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 transferirlos directamente a la máquina con un programa de transferencia
- Medición en la máquina: Depositar la herramienta en el cambiador de herramientas página 65

# Primeros pasos con el TNC 640

## 1.5 Ajuste de herramientas

### 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 los radios, 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 quiere 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**:

Editar tabla de herramientas

Función: continuar editar tabla herramientas

TNC: \table\tool.t

| T  | NAME | L | R | R2 | DL | DR |
|----|------|---|---|----|----|----|
| 1  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 2  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 3  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 4  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 5  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 6  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 7  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 8  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 9  | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 10 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 11 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 12 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 13 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 14 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 15 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 16 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 17 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 18 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 19 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 20 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 21 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 22 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 23 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 24 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 25 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| 26 | 0    | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |

Nombre de herramienta?

Ancho de texto 32

INICIO FIN PAGINA PAGINA INICIO FINAL EDITAR BUSQUEDA TABLA PUESTOS FIN

### Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 73
- Trabajar con la tabla de herramientas: ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 166

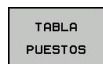
## La tabla de posiciones TOOL\_PTCH



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

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

Para la introducción de datos en la tabla de posiciones TOOL\_PTCH proceder 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**:

| P    | T      | TNAME | RSV | ST | F | L | DOC |
|------|--------|-------|-----|----|---|---|-----|
| 0.0  | D10    |       |     |    |   |   |     |
| 1.1  | 2.04   |       |     |    |   |   |     |
| 1.2  | 3.04   |       |     |    |   |   |     |
| 1.3  | 4.04   |       |     |    |   |   |     |
| 1.4  | 5.019  |       |     |    |   |   |     |
| 1.5  | 6.012  |       |     |    |   |   |     |
| 1.6  | 7.014  |       |     |    |   |   |     |
| 1.7  | 8.016  |       |     |    |   |   |     |
| 1.8  | 9.018  |       |     |    |   |   |     |
| 1.9  | 10.020 |       |     |    |   |   |     |
| 1.10 | 11.022 |       |     |    |   |   |     |
| 1.11 | 12.024 |       |     |    |   |   |     |
| 1.12 | 13.026 |       |     |    |   |   |     |
| 1.13 | 14.028 |       |     |    |   |   |     |
| 1.14 | 15.030 |       |     |    |   |   |     |
| 1.15 | 16.032 |       |     |    |   |   |     |
| 1.16 | 17.034 |       |     |    |   |   |     |
| 1.17 | 18.036 |       |     |    |   |   |     |
| 1.18 | 19.038 |       |     |    |   |   |     |
| 1.19 | 20.040 |       |     |    |   |   |     |
| 1.20 | 21.042 |       |     |    |   |   |     |
| 1.21 | 22.044 |       |     |    |   |   |     |
| 1.22 | 23.046 |       |     |    |   |   |     |
| 1.23 | 24.048 |       |     |    |   |   |     |
| 1.24 | 25.050 |       |     |    |   |   |     |
| 1.25 | 26.052 |       |     |    |   |   |     |

### Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 73
- Trabajar con la tabla de posiciones: ver "Tabla de posiciones para cambiador de herramientas", página 175

## Primeros pasos con el TNC 640

### 1.6 Alinear la pieza

### 1.6 Alinear la pieza

#### Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Las herramientas se ajustan dentro del modo de funcionamiento

**Modo manual** o **Volante manual**



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

#### Información detallada respecto a este tema

- Funcionamiento manual: ver "Desplazamiento de los ejes de la máquina", página 467

#### Fijar la pieza

Fijar la pieza con un dispositivo de sujeción sobre la mesa de la máquina. Si su máquina dispone de un sistema palpador 3D no es necesario el ajuste paralelo al eje de la pieza.

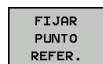
Si su máquina no dispone de un sistema palpador 3D se debe ajustar la pieza de tal manera que se encuentra fijada paralelamente a los ejes de la máquina.

## Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D

- ▶ Entrar el palpador 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 Softkeys
- ▶ Por ejemplo, situar el punto de referencia en una esquina de la pieza
- ▶ 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.
- ▶ Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del segundo punto de palpación en la primera arista de la pieza
- ▶ Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- ▶ Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del primer punto de palpación en la segunda 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.
- ▶ Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del segundo punto de palpación en la segunda arista de la pieza
- ▶ 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 para el punto esquina determinado
- ▶ Ajustar a 0: Pulsar la Softkey **Ajustar pto. de referencia**
- ▶ Salir del menú con la Softkey **FIN**



### Informaciones detallada respecto a este tema

- Ajuste de puntos de referencia: ver "Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D ", página 509



## Primeros pasos con el TNC 640

### 1.7 Ejecutar la primera pieza

#### 1.7 Ejecutar la primera pieza

##### Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

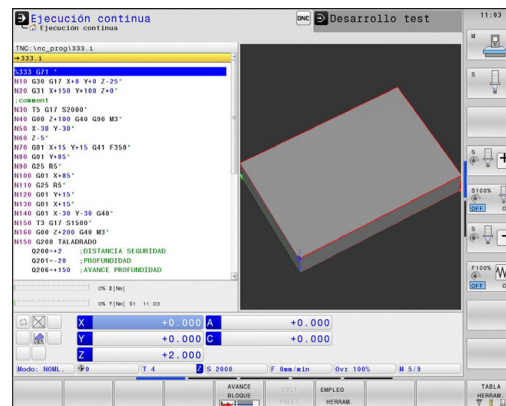
Los programas se pueden ejecutar o en el modo de funcionamiento **Ejecución de programa frase a frase** o en el modo **Ejecución continua del programa**:



- 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 73
- Ejecutar programas: ver "Ejecución del programa", página 546

##### Seleccionar el programa que se debe ejecutar



- Pulsar la tecla **PGM MGT**: El TNC abre 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

##### Información detallada respecto a este tema

- Gestión de ficheros: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 109

##### 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 546

# 2

## **Introducción**

## Introducción

### 2.1 TNC 640

#### 2.1 TNC 640

Los TNCs de HEIDENHAIN son controles numéricos programables en el taller, en los cuales se pueden introducir programas de fresado y mecanizado directamente en la máquina con el diálogo en texto claro fácilmente comprensible. Este control es apropiado para su empleo en fresadoras y mandrinadoras, así como en centros de mecanizado con un total de hasta 18 ejes. Además se puede programar la posición angular del cabezal.

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

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



#### Programación En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN y en DIN/ISO

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. Adicionalmente se dispone de la programación libre de contornos FK, cuando no existe un plano acotado. La simulación gráfica del mecanizado de la pieza es posible tanto durante el test del programa como durante la ejecución del mismo.

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

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

#### Compatibilidad

Los programas creados en los controles de HEIDENHAIN (a partir del TNC 150 B) se pueden ejecutar de manera limitada con el TNC 640. En caso de que las frases NC contengan elementos no válidos, el TNC las marcará al abrir el fichero como frases de ERROR.



ver "Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530", página 619. En este contexto, observe también la descripción exhaustiva de las diferencias existentes entre el iTNC 530 y el TNC 640

## 2.2 Pantalla y teclado de control

### Pantalla

El TNC se suministra con una pantalla plana TFT de 19 pulgadas.

#### 1 Línea superior

Cuando el TNC está conectado, en la línea superior de la pantalla se visualiza el modo de funcionamiento elegido: Modos de funcionamiento de la máquina a la izquierda y modos de funcionamiento 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 (Excepción: cuando el TNC solo visualiza el gráfico).

#### 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 líneas 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

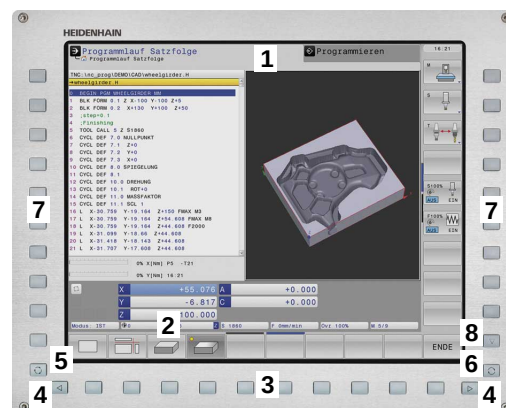
#### 4 Teclas de selección de Softkeys

#### 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



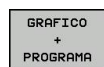
### Determinar la subdivisión de la pantalla

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

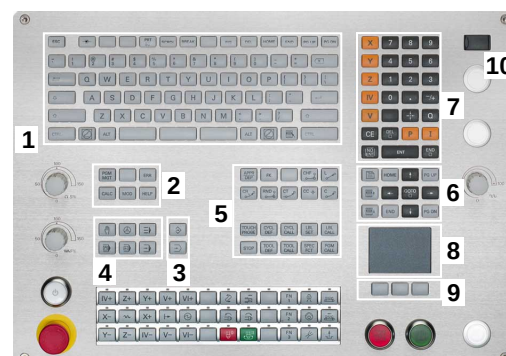
## Introducción

### 2.2 Pantalla y teclado de control

#### Teclado

El TNC 640 se suministra con un teclado integrado. La imagen superior derecha muestra los elementos de mando del teclado de control:

- 1 Teclado alfanumérico para introducir textos, nombres de ficheros o para la programación DIN/ISO.
- 2
  - Gestión de ficheros
  - Calculadora
  - Función MOD
  - Función HELP
- 3 Modos de Programación
- 4 Modos de funcionamiento Máquina
- 5 Apertura de diálogos de programación
- 6 Teclas de navegación e indicación de salto **GOTO**
- 7 introducción numérica y selección de eje,
- 8 Ratón táctil
- 9 Teclas de función de ratón
- 10 Conexión USB



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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

## 2.3 Modos de funcionamiento

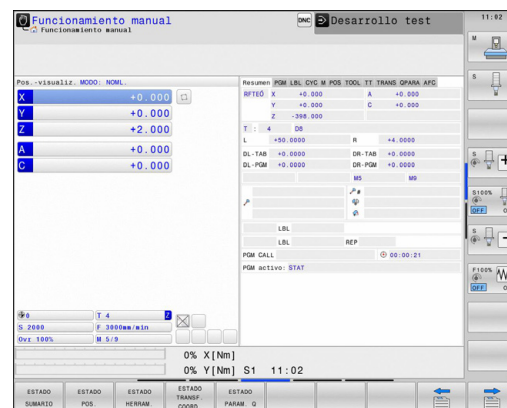
### Funcionamiento Manual y Volante El.

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 máquina, fijar y los puntos de referencia e inclinar el plano de mecanizado.

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

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

| Ventana                                                 | Softkey           |
|---------------------------------------------------------|-------------------|
| Posiciones                                              | POSICION          |
| Izquierda: posiciones, derecha: visualización de estado | POSICION + ESTADO |

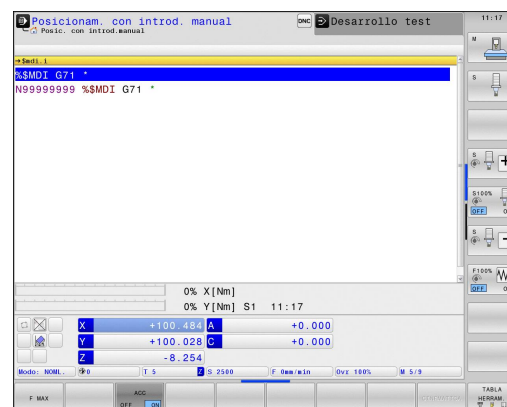


### Posicionamiento manual

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

**Softkeys para la subdivisión de la pantalla**

| Ventana                                                | Softkey      |
|--------------------------------------------------------|--------------|
| Editar                                                 | PROGRAMA     |
| Izquierda: programa, derecha: visualización de estados | PGM + ESTADO |

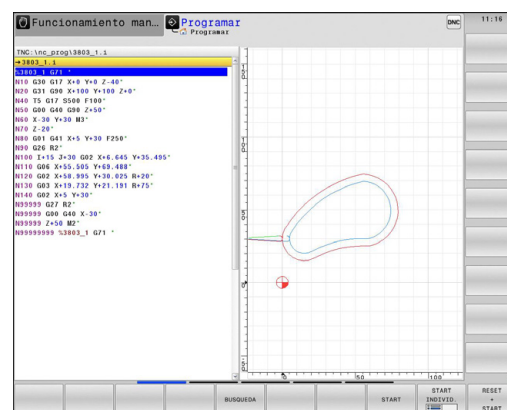


### Programación

Los programas de mecanizado se elaboran en este modo de funcionamiento. La programación libre de contornos, 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**

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



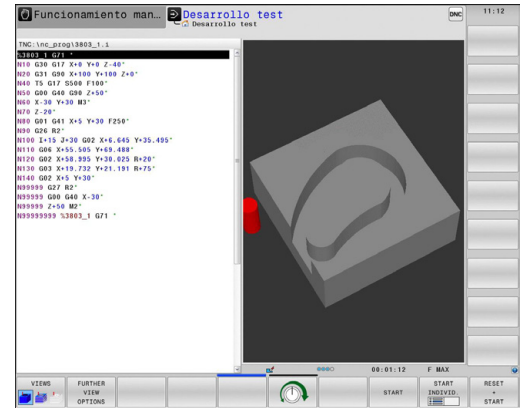
## 2 Introducción

### 2.3 Modos de funcionamiento

#### 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.

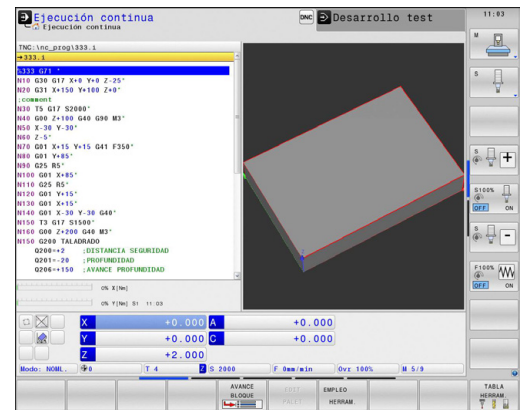
Softkeys para la subdivisión de la pantalla: ver "Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase", página 74.



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

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

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



#### Softkeys para la subdivisión de la pantalla

| Ventana                                               | Softkey                   |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| Programa                                              | PROGRAMA                  |
| Izquierda: Programa, derecha: Estructura del programa | ESTRUCT.<br>+<br>PROGRAMA |
| Izquierda: programa, derecha: estado                  | PGM<br>+<br>ESTADO        |
| A la izquierda: programa, a la derecha: gráfico       | GRAFICO<br>+<br>PROGRAMA  |
| Gráfico                                               | GRAFICOS                  |

| Ventana                                       | Softkey               |
|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Tablas de palets                              | PALET                 |
| Izquierda: programa, derecha: tabla de palets | GRAFICO<br>+<br>PALET |
| Izquierda: tabla de palets, derecha: estado   | PALET<br>+<br>ESTADO  |



## 2.4 Indicación del estado

### Indicación del estado „general“

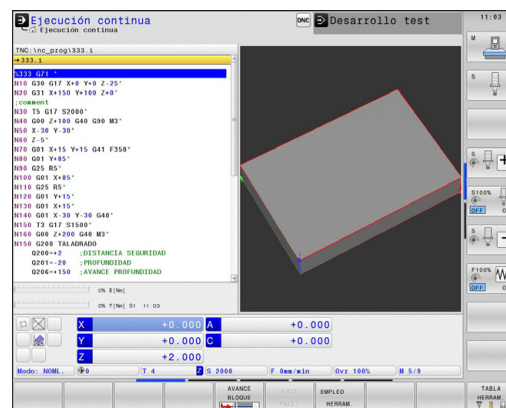
La visualización de estados general en la zona inferior de la pantalla informa del estado actual de la máquina. Aparece automáticamente en los modos de funcionamiento

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

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

### Informaciones de la visualización de estados

| Símbolo                                                                             | Significado                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>REAL</b>                                                                         | Indicación de posición: modo coordenadas reales, teóricas o de recorrido restante                                                                                                                    |
| <b>XYZ</b>                                                                          | 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 |
|  | Número del punto de referencia activo de la tabla de presets. Si el punto de referencia ha sido fijado manualmente, el TNC muestra el texto <b>MAN</b> detrás del símbolo                            |
| <b>F S M</b>                                                                        | 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                                                                                                                                                              |
|  | Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico                                                                                                                                              |
|  | Los ejes se desplazan en el plano de mecanizado inclinado                                                                                                                                            |
| <b>TC PM</b>                                                                        | La función <b>M128</b> o <b>FUNCION TCPM</b> está activa                                                                                                                                             |
|  | no hay ningún programa activo                                                                                                                                                                        |





## Introducción

### 2.4 Indicación del estado

| Símbolo                                                                           | Significado                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Se ha iniciado el programa                                                                 |
|  | Se ha parado el programa                                                                   |
|  | Se ha interrumpido el programa                                                             |
|  | Modo torneado está activo                                                                  |
|  | La función Monitorización Dinámica de Colisiones DCM está activa                           |
|  | La función Regulación Adaptativa del Avance Integrada AFC está activa (opción de software) |
| <b>ACC</b>                                                                        | La función supresión activa de las vibraciones ACC está activa (opción de software)        |
| <b>CTC</b>                                                                        | La función CTC está activa (opción de software)                                            |

### Indicación del estado adicional

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

#### Conexión de la visualización de estados adicional

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

#### Seleccionar la visualización de estados adicional

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

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



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

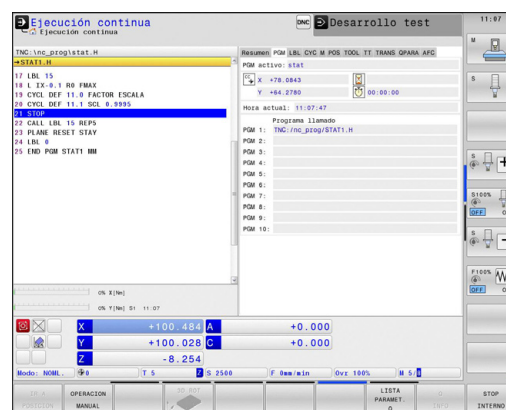
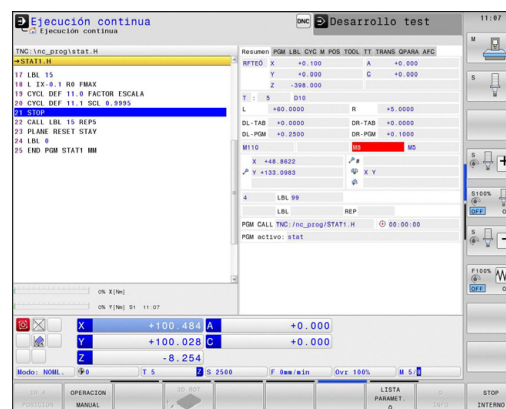
## Resumen

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

| Softkey                         | Significado                                    |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>ESTADO</b><br><b>SUMARIO</b> | Visualización de posiciones                    |
|                                 | Informaciones de herramienta                   |
|                                 | Funciones M activas                            |
|                                 | Transformaciones de coordenadas activas        |
|                                 | Subprograma activo                             |
|                                 | Repetición parcial del programa activa         |
|                                 | Se accede al programa mediante <b>PGM CALL</b> |
|                                 | Tiempo de mecanizado actual                    |
|                                 | Nombre del programa principal activo           |

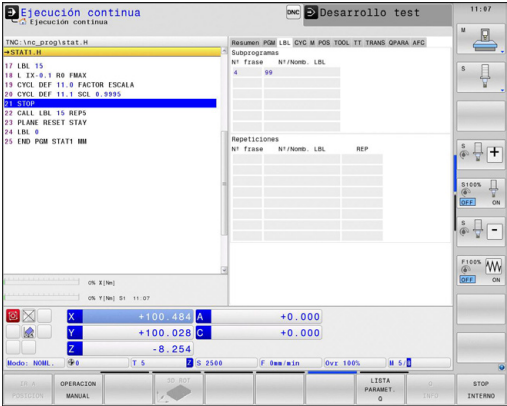
## Información general del programa (pestaña PGM)

| Softkey                            | Significado                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No es posible la selección directa | Nombre del programa principal activo                                                                                  |
|                                    | Punto central del círculo CC (polo)                                                                                   |
|                                    | Contador del tiempo de espera                                                                                         |
|                                    | Tiempo de mecanizado después de simular por completo el programa en el modo de funcionamiento <b>Test de programa</b> |
|                                    | Tiempo de mecanizado actual en %                                                                                      |
|                                    | Hora actual                                                                                                           |
|                                    | Programas llamados                                                                                                    |



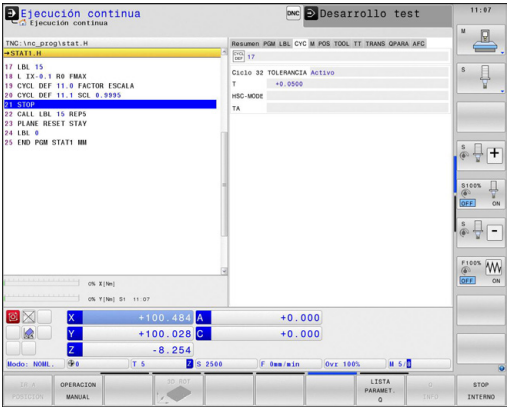
### Repetición de partes de un programa/Subprogramas (solapa LBL)

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



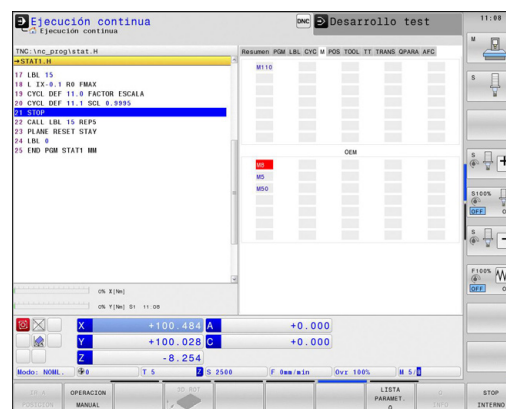
### Informaciones de los ciclos estándar (solapa CYC)

| Softkey                            | Significado                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------|
| No es posible la selección directa | Ciclo de mecanizado activo              |
|                                    | Valores activos del ciclo 32 Tolerancia |
| Softkey                            | Significado                             |
| No es posible la selección directa | Ciclo de mecanizado activado            |
|                                    | Valores activos del ciclo 32 tolerancia |



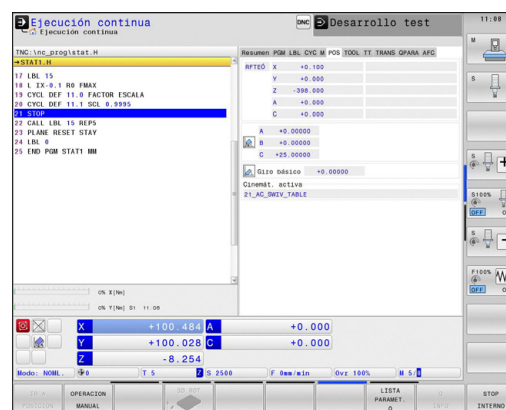
## Funciones auxiliares activas M (solapa M)

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



## Posiciones y coordenadas (solapa POS)

| Softkey     | Significado                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------|
| ESTADO POS. | Tipo de visualización de posiciones, p.ej. posición real |
|             | Ángulo de inclinación para el plano de mecanizado        |
|             | Ángulo del giro básico                                   |
|             | Cinemática activa                                        |

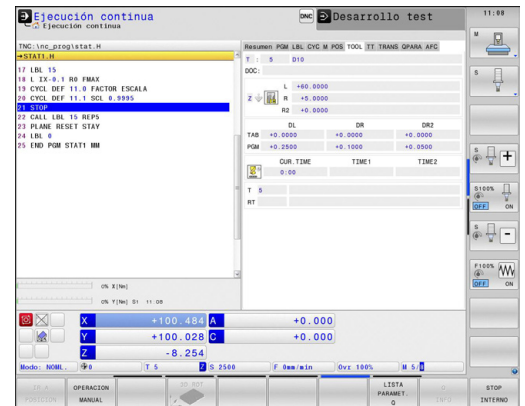


## 2 Introducción

### 2.4 Indicación del estado

#### Informaciones de las herramientas (solapa TOOL)

| Softkey                       | Significado                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>ESTADO<br/>HERRAM.</div> | Indicación de la herramienta activada <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Visualización T: nº y nombre de la herramienta</li> <li>■ Visualización RT: nº y nombre de la hta. gemela</li> </ul> |
|                               | Eje de la herramienta                                                                                                                                                                               |
|                               | Longitud y radios de la herramienta                                                                                                                                                                 |
|                               | Sobremedidas (valores delta) de la tabla de herramientas (TAB) y del <b>TOOL CALL</b> (PGM)                                                                                                         |
|                               | Tiempo de vida, máximo tiempo de vida (TIME 1) y máximo tiempo de vida con <b>TOOL CALL</b> (TIME 2)                                                                                                |
|                               | Indicación de la herramienta programada y de la herramienta gemela                                                                                                                                  |

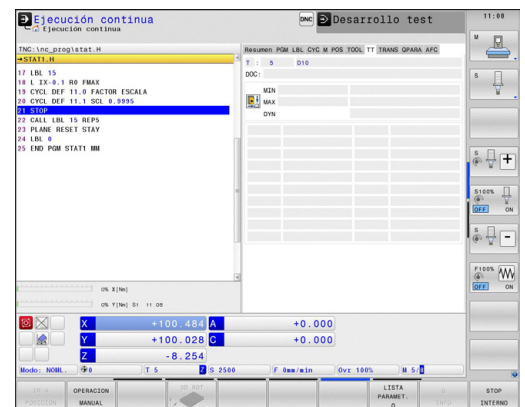


#### Medición de herramienta (solapa TT)



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

| Softkey                            | Significado                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No es posible la selección directa | Número de la herramienta que se quiere medir                                                                                                                                              |
|                                    | Visualización de la medición del radio o de la longitud de la hta.                                                                                                                        |
|                                    | Valores 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 del valor de medida muestra que la tolerancia de la tabla de herramientas se ha sobrepasado |



## Cálculo de coordenadas (solapa TRANS)

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

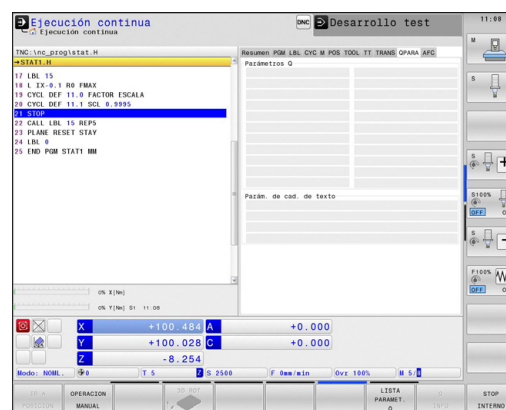
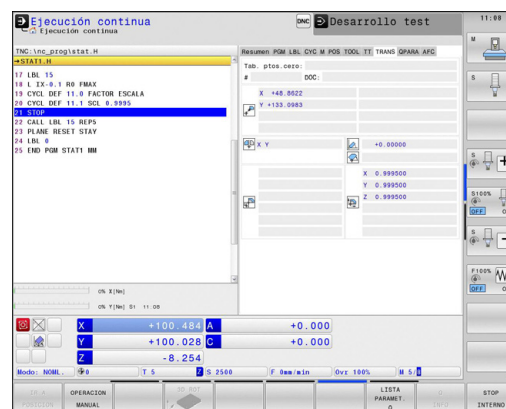
Véase Modo de Empleo, ciclos para la traslación de coordenadas.

## Mostrar parámetro Q (pestaña QPARA)

| Softkey            | Significado                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ESTADO<br>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 superpuesta en la que se puede introducir el margen deseado para la visualización de parámetros Q o parámetros de cadena de texto. Los parámetros Q se introducen separados por comas (p. ej., 1,2,3,4). Los campos de visualización se definen con un guión (p. ej., 10-14)



2

# Introducción

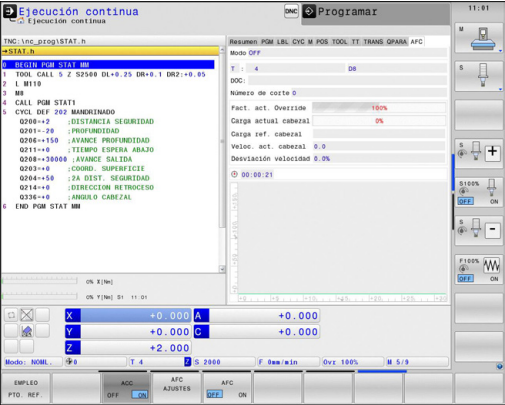
## 2.4 Indicación del estado

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



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

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



## 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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el TNC está disponible el Window-Manager Xfce. Xfce es un 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.
- Se pueden modificar el tamaño y posición de las ventanas de superposición (ventanas "Pop-Up") 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 hay que sustituir el Windows-Manager y solucionar el problema. Observe también el manual de la máquina.



### Barra de tareas

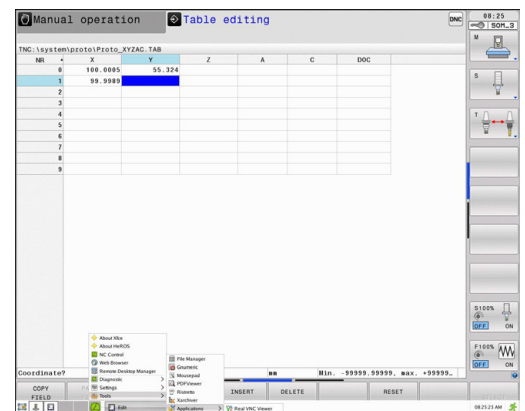
En la barra de tareas se pueden seleccionar diferentes tareas mediante el ratón. El TNC pone a disposición las tareas siguientes:

- 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 el ratón se puede iniciar un menú con información para realizar ajustes o iniciar aplicaciones. Se dispone de las siguientes funciones:

- **About Xfce**: información acerca del Window-Manager Xfce
- **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
- **Diagnostics**: utilización sólo permitida para personal autorizado para iniciar aplicaciones de diagnóstico
- **Settings**: configuración de diferentes ajustes
  - **Date/Time**: ajuste de fecha y hora
  - **Language**: Ajuste del idioma para los diálogos del sistema. Durante el arranque, el TNC sobrescribe estos ajustes con el ajuste de idioma en el parámetro de máquina CfgLanguage
  - **Network**: ajustes de red
  - **Reset WM-Conf**: restablecer los ajustes básicos del Windows-Manager. Según el caso, también reestablece los ajustes realizados por el fabricante de su máquina.
  - **Screensaver**: ajustes para el protector de pantalla, se dispone de diferentes posibilidades
  - **Shares**: configurar conexiones de red
  - **Firewall**: Configuración del firewall ver "Firewall", página 585
- **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 fichero: Principios básicos", página 106)



## 2.6 Software de seguridad SELinux

**SELinux** es 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 Boot de HEROS 5, etc.) únicamente pueden ser modificados por programas seleccionados explícitamente.
- Los ficheros creados por otros programas, por principio no pueden ejecutarse.
- Existen únicamente dos procesos en los que se permite ejecutar nuevos ficheros:
  - El arranque de un Update 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:

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



Todas las funciones de ciclos (ciclos de palpación y ciclos de mecanizado) se describen en la programación de ciclos del Modo de Empleo. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

### Los sistemas de palpación digitales TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 y TS 740

Estos palpadores están especialmente diseñados para el centrado automático de piezas, fijación del punto de referencia y mediciones en la pieza. El TS 220 transmite las señales de conmutación por un cable y constituye asimismo una alternativa económica, en el caso de que sea preciso ocasionalmente una digitalización.

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

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



### El palpador TT 140 para la medición de herramientas

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



### Volantes electrónicos HR

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





# 3

**Programación:  
Principios básicos,  
Gestión de  
ficheros**

### 3.1 Nociones básicas

#### 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.

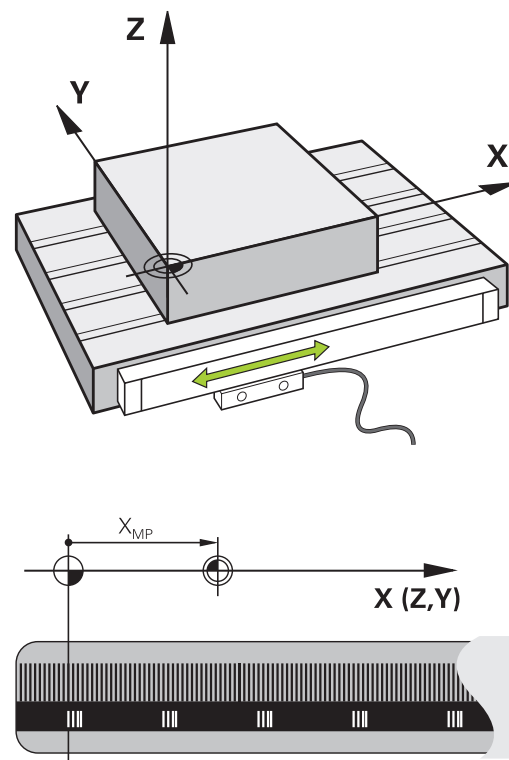
En los ejes lineales normalmente se encuentran montados sistemas longitudinales de medida, en las mesas circulares y ejes basculantes sistemas de medida angulares.

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.

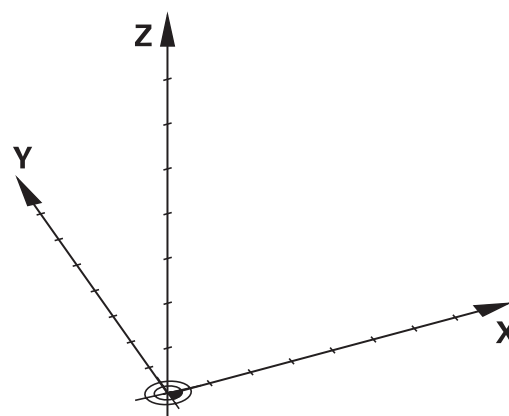


##### Sistema de referencia

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.

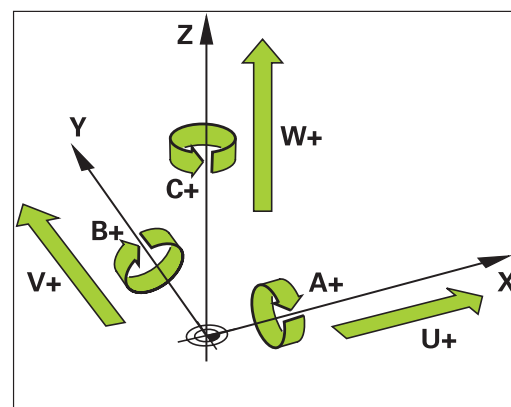
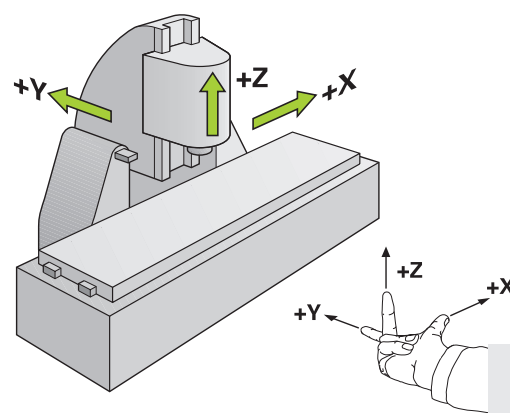


## Sistema de referencia en fresadoras

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 640, opcionalmente, puede controlar hasta 18 ejes..

Además de los ejes principales X, Y y Z, existen también ejes auxiliares paralelos U, V y W. Los ejes giratorios se caracterizan mediante A, B y C. En la figura de abajo a la derecha se muestra la asignación de los ejes auxiliares o ejes giratorios respecto a los ejes principales.



## 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            |



## 3.1 Nociones básicas

## Coordenadas polares

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

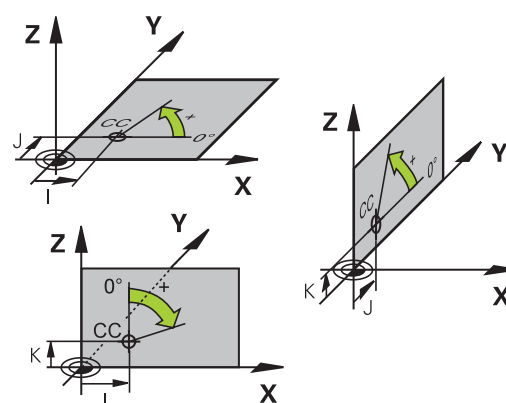
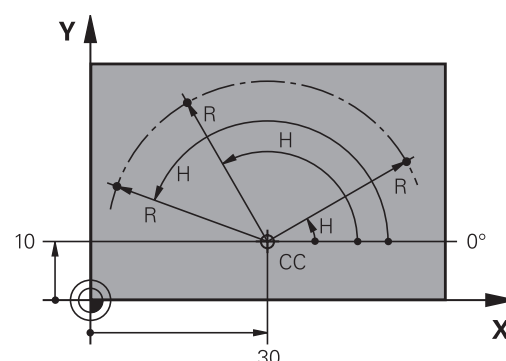
A diferencia de las coordenadas cartesianas X, Y y Z, las coordenadas polares sólo describen posiciones en un plano. Las coordenadas polares tienen su punto cero en el polo CC (CC = circle centre; ingl. punto central del círculo). De esta forma una posición en el plano queda determinada claramente por:

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

## Determinación del polo y del eje de referencia angular

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

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



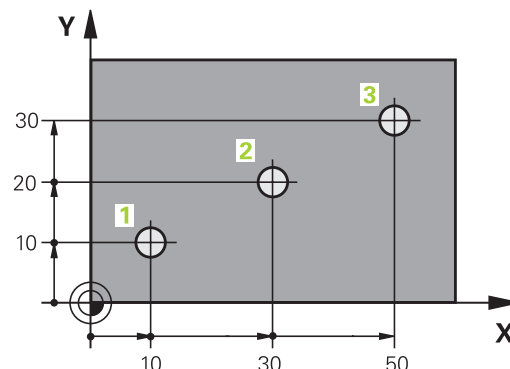
## Posiciones de la pieza absolutas e incrementales

### 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 de la función G91 delante de la denominación del eje.

Ejemplo 2: Taladros en coordenadas incrementales

#### Taladro de coordenadas absolutas 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

#### Taladro 5, referido a 4

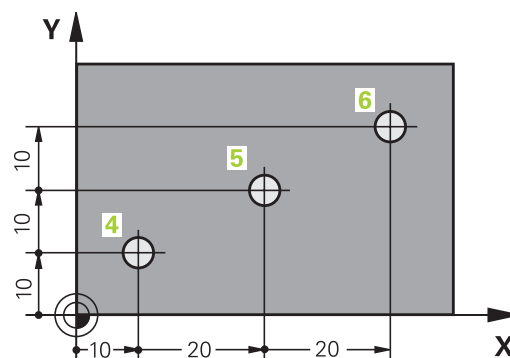
G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

#### Taladro 6, referido a 5

G91 X = 20 mm

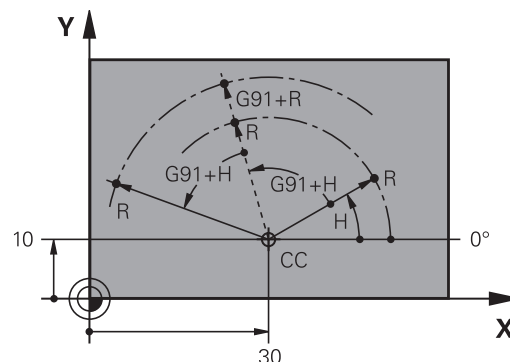
G91 Y = 10 mm



### Coordenadas polares absolutas e incrementales

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

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



### 3.1 Nociones básicas

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

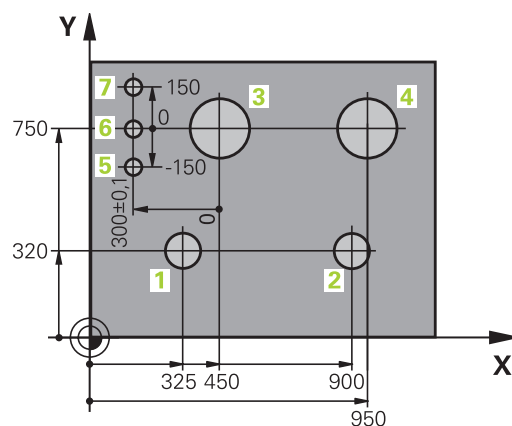
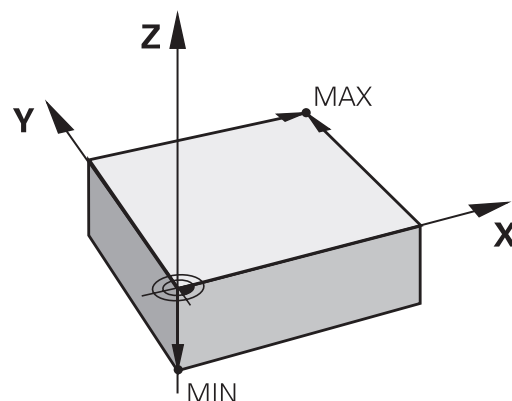
Si en el plano de la pieza se indican puntos de referencia relativos, sencillamente se utilizarán los ciclos para la traslación de coordenadas (véase Modo de Empleo, Ciclos, Ciclos para la traslación de coordenadas).

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

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

#### 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 DIN/ISO

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

El TNC numera las frases de un programa de mecanizado automáticamente, dependiendo del parámetro de máquina **blockIncrement** (105409). El parámetro de máquina **blockIncrement** (105409) define el ancho de paso de los números de frase.

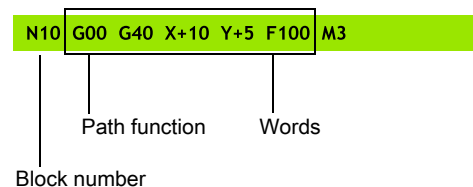
La primera frase de un programa se identifica con **%**, el nombre del programa y la unidad de medida válida.

Las frases siguientes contienen información sobre:

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

La última frase de un programa se identifica con **N99999999**, el nombre del programa y la unidad de medida válida.

Block



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

### 3.2 Abrir programas e introducir datos

#### Definición de la pieza en bruto: G30/G31

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 PREAJUSTES 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                                     |
|  | Definición de una pieza en bruto con simetría de revolución de forma arbitraria |

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

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

|                                   |                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>%NEU G71 *</b>                 | Principio del programa, nombre, unidad de medida |
| <b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *</b> | Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN       |
| <b>N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *</b>  | Coordenadas del punto MAX                        |
| <b>N99999999 %NUEVO G71 *</b>     | Final del programa, nombre, unidad de medida     |

### Pieza en bruto cilíndrica

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

- R: Radio del cilindro
- L: Longitud del cilindro
- 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                |

### Pieza en bruto con simetría de revolución de forma arbitraria

El contorno de la pieza en bruto con simetría de revolución se define en un subprograma. En la definición de la pieza en bruto, se hace referencia a la descripción del contorno:

- DIM\_D, DIM\_R: Diámetro o radio de la pieza en bruto con simetría de revolución
- LBL: Subprograma con la descripción de contorno



La indicación del subprograma se puede realizar con ayuda de un número, un nombre o un parámetro QS.

### Ejemplo: Visualización de BLK FORM ROTATION en el programa del NC

|                                   |                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0 INICIO PGM NUEVO MM             | Principio del programa, nombre, unidad de medida               |
| 1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL 1 | Eje del cabezal, modo de interpretación, número de subprograma |
| 2 M30                             | Final del programa principal                                   |
| 3 LBL 1                           | Comienzo del subprograma                                       |
| 4 L X+0 Z+1                       | Inicio-contorno                                                |
| 5 L X+50                          |                                                                |
| 6 L Z-20                          |                                                                |
| 7 L X+70                          |                                                                |
| 8 L Z-100                         |                                                                |
| 9 L X+0                           |                                                                |
| 10 L Z+1                          | Final-contorno                                                 |
| 11 LBL 0                          | Final del subprograma                                          |
| 12 FINAL PGM NUEVO MM             | Final del programa, nombre, unidad de medida                   |

## Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros

### 3.2 Abrir programas e introducir datos

#### Abrir nuevo programa de mecanizado

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



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **PROGRAMACIÓN**



- ▶ Iniciar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT

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

.I



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



- ▶ Seleccionar la unidad métrica: Pulsar la Softkey MM o PULG. El TNC cambia a la ventana del programa y abre el diálogo para la definición del **BLK-FORM** (pieza en bruto)



- ▶ Seleccionar una pieza en bruto rectangular: Pulsar la Softkey para la pieza en bruto rectangular

#### PLANO MECANIZADO EN GRÁFICA: XY



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

#### DEFINICIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO: MÍNIMO



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

#### DEFINICIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO: MÁXIMO



- ▶ 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

|                            |                                                  |
|----------------------------|--------------------------------------------------|
| %NEU G71 *                 | Principio del programa, nombre, unidad de medida |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN       |
| N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *  | Coordenadas del punto MAX                        |
| N99999999 %NUEVO G71 *     | Final del programa, nombre, unidad de medida     |

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



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

## Programar los movimientos de la herramienta en DIN/ISO

Para programar una frase pulsar la tecla SPEC FCT. Seleccionar la softkey PROGRAMA FUNCIONES y a continuación la softkey DIN/ISO. También es posible emplear la tecla de función de trayectoria gris, para mantener el código G correspondiente.



Para introducir las funciones DIN/ISO a través de un teclado USB conectado hay que activar la escritura en mayúscula.

### Ejemplo de una frase de posicionamiento

- ▶ Introducir **G** y pulsar el botón ENT para abrir la frase

ENT

### ¿COORDENADAS ?

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

- ▶ **Y** (introducir la coordenada del pto. final para el eje Y)

ENT

- ▶ y pasar con ENT a la siguiente pregunta

### TRAYECTORIA DE PUNTOS DE DETERMINACIÓN DEL FRESADO

- ▶ Introducir **G** y confirmar con la tecla ENT, para desplazarse sin corrección del radio de la herramienta, **O**

G 4 1

- ▶ Desplazarse a la izquierda o a la derecha del contorno programado: Seleccionar G41 o G42 mediante una Softkey

G 4 2

### ¿ AVANCE F=?

- ▶ 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").
- ▶ El TNC finaliza este diálogo con la tecla END.

END

### La ventana del programa indica la frase:

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



**3.2 Abrir programas e introducir datos****Aceptar las posiciones reales**

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

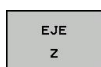
- programan frases de desplazamiento
- Programación de ciclos

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 encuentra activa.

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

El TNC deja activa la 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 tecla de función de trayectoria.. Al elegir un elemento de la frase, en el cual debe seleccionarse una alternativa de introducción mediante Softkey (p. ej., corrección del radio), entonces el TNC cierra también la barra de Softkeys para la selección del eje.

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

## Editar 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 cursoras o con las softkeys:

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

## Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros

### 3.2 Abrir programas e introducir datos

| Función                                                   | Softkey/tecla                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Fijar el valor de la palabra deseada a cero               |  |
| Borrar un valor erróneo                                   |  |
| Borrar el aviso de error (borrable)                       |  |
| Borrar la palabra seleccionada                            |  |
| Borrar la frase seleccionada                              |  |
| Borrar ciclos y partes de un programa                     |  |
| 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 **FINAL**

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

#### Buscar palabras iguales en frases diferentes

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



- ▶ Seleccionar una palabra en una frase: Pulsar la tecla del cursor 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.

### 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 **EJECUTAR borrado**

### Marcar, copiar, borrar e insertar partes del programa

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

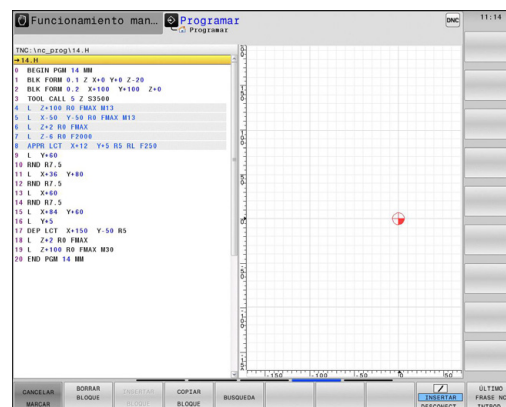
Para copiar una parte del programa se procede de la siguiente forma:

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



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

- Insertar la parte del programa guardada: Pulsar la softkey **INSERTAR BLOQUE**
- Finalizar la función de marcación: Pulsar la softkey **interrumpir la marcación**



## 3.2 Abrir programas e introducir datos

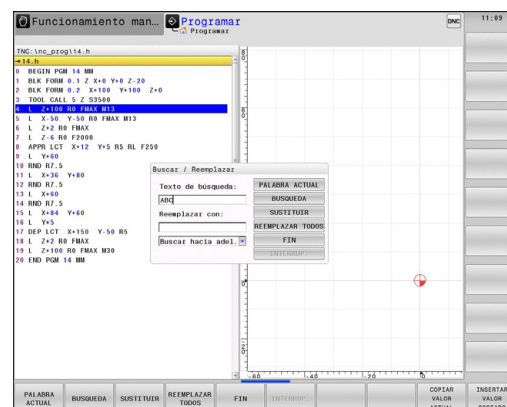
| Función                                      | Softkey                |
|----------------------------------------------|------------------------|
| Activar la función de marcar                 | SELECC.<br>BLOQUE      |
| Desactivar la función de marcar              | CANCELAR<br>MARCAR     |
| Borrar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

## Función de búsqueda del TNC

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

## Buscar un texto cualquiera

- 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
- BUSQUEDA
- **TOOL** (introducir el texto de búsqueda)
- BUSQUEDA
- Iniciar el proceso de búsqueda: el TNC salta a la frase siguiente, en la que se encuentra memorizado el texto buscado
- FIN
- Repetir el proceso de búsqueda: el TNC salta a la frase siguiente, en la que se encuentra memorizado el texto buscado
  - 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 irremediabilmente.

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

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
- ▶ 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.

BUSQUEDA

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

SUSTITUIR

- ▶ 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**

FIN

- ▶ Finalizar función de búsqueda

## 3.3 Gestión de fichero: Principios básicos

## Ficheros

| Ficheros en el TNC                                    | Tipo |
|-------------------------------------------------------|------|
| <b>Programas</b>                                      |      |
| En formato HEIDENHAIN                                 | .H   |
| En formato DIN/ISO                                    | .I   |
| <b>Tablas para</b>                                    |      |
| Herramientas                                          | .T   |
| Cambiador de herramientas                             | .TCH |
| Puntos cero                                           | .D   |
| Puntos                                                | .PNT |
| Presets                                               | .PR  |
| Sistemas de palpación                                 | .TP  |
| Ficheros de backup                                    | .BAK |
| Datos dependientes (p. ej., puntos de estructuración) | .DEP |
| Tablas definibles libremente                          | .TAB |
| Palets                                                | .P   |
| Tornos                                                | .TRN |
| <b>Textos como</b>                                    |      |
| ficheros ASCII                                        | .A   |
| Ficheros de protocolo                                 | .TXT |
| Ficheros auxiliares                                   | .CHM |
| <b>Datos gráficos</b>                                 | .DXF |
| ficheros ASCII                                        |      |

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.

Se puede administrar con el TNC un número de ficheros casi ilimitado. La memoria disponible es como mínimo **21 GByte**. El tamaño máximo de un programa NC es de **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 fichero | Tipo 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 109.



### 3.3 Gestión de fichero: Principios básicos

#### 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 mostrar e indicar los tipos de fichero: ver página 121

#### 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 copias de seguridad de los datos memorizados en el TNC fácilmente.

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 constructor de su máquina.



En caso de que desee asegurar todos los ficheros que se encuentran en la memoria interna, ello le llevará varias horas. Lo mejor será realizar el proceso de asegurar los datos en horas nocturnas.

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



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

## 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 "\".



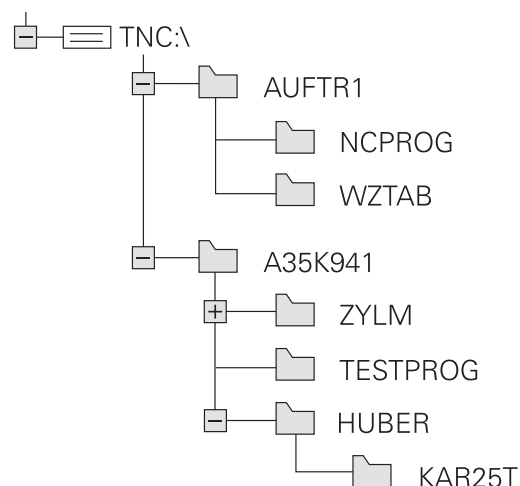
¡La longitud máxima permitida de búsqueda, es decir, todos los caracteres de la unidad, directorio y nombre de fichero, incluida la extensión, no debe sobrepasar los 255 caracteres!

### Ejemplo

En el directorio TNC:\ se ha memorizado el subdirectorio AUSTR1. Después se crea en AUSTR1 el subdirectorio NCPRG 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:\AUSTR1\NCPRG\PROG1.H**

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



## 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

## Resumen: Funciones de la gestión de ficheros

| Función                                             | Softkey                                                                             | Página |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Copiar ficheros individuales                        |    | 113    |
| Visualizar un determinado tipo de ficheros          |    | 112    |
| Ejecutar el fichero nuevo                           |    | 113    |
| Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados    |    | 116    |
| Borrar fichero                                      |    | 117    |
| Marcar fichero                                      |    | 118    |
| Renombrar ficheros                                  |    | 119    |
| Proteger el fichero contra borrado y modificaciones |  | 120    |
| Eliminar la protección del fichero                  |  | 120    |
| Importar tabla de herramientas                      |  | 186    |
| Administrador de red                                |  | 130    |
| Seleccionar editor                                  |  | 120    |
| Clasificar los ficheros según sus características   |  | 119    |
| Copiar directorio                                   |  | 115    |
| Borrar directorio con todos los subdirectorios      |  |        |
| Visualizar los directorios de una unidad            |  |        |
| Renombrar directorio                                |  |        |
| Crear nuevo directorio                              |  |        |

## Llamar 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.

The screenshot shows the 'TNC: inc\_prog' window. On the left, a tree view lists various units and directories like 'Config', 'Inc\_Program', 'CAP', 'dram', 'dram2', 'EMO\_2011', 'actions', 'TNC 128', 'system', 'table', 'temp', and 'incguide'. The main area displays a table of files with columns: 'Nombre fichero', 'Byte', 'Estado', 'Fecha', and 'Tiempo'. Files listed include 'DIF.H', 'HOF.H', 'EX11.H', 'EX16.H', 'EX16\_SL.H', 'EX18.H', 'EX16\_SL\_H', 'EX4.H', 'HARDEL.HC', 'HARDEL.H', 'KOMTUN.HC', 'KOMTUN.H', 'MEIG.H', 'MEIG.H', 'P3.H', 'P3.H', 'RACH.H', 'Rachplatte.h', 'Rachplatte.h.bak', 'Rach.h', 'Schulter.h', 'STAT.H', 'STAT.H', 'TOIL.H', 'TOIL.H', 'TURN.H', 'wheel.h', 'wheel.h', and 'zerohift.d'. The bottom status bar indicates '65 Ficheros(s) 19.46 GByte Libre'.

| Visualización         | Significado                                                                                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre fichero</b> | Nombre con un máximo de 25 dígitos                                                             |
| <b>Tipo</b>           | Tipo fichero                                                                                   |
| <b>byte</b>           | Tamaño del fichero en Byte                                                                     |
| <b>Estado</b>         | 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 fichero está protegido contra borrado y modificaciones                                      |
|                       | El fichero está protegido contra borrado y modificaciones puesto que se encuentra en ejecución |
| <b>Fecha</b>          | Fecha de la última modificación del fichero                                                    |
| <b>Tiempo</b>         | Hora de la última modificación del fichero                                                     |

## 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

## Seleccionar unidades, directorios y ficheros



- ▶ Iniciar 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 unidad: Pulsar la Softkey SELECCIONAR, o



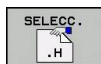
- ▶ Pulsar la tecla ENT

**Paso 2:** Seleccionar directorio

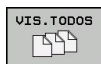
- ▶ Marcar el directorio en la ventana izquierda: automáticamente la ventana derecha muestra todos los ficheros del directorio seleccionados (destacados en un color más claro)

**Paso 3:** Seleccionar fichero

- ▶ Pulsar la Softkey SELECCIONAR TIPO

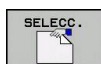


- ▶ Pulsar la Softkey del tipo de fichero deseado o



- ▶ visualizar todos los ficheros: Pulsar la Softkey VISUALIZAR TODOS, o

- ▶ Marcar el fichero en la ventana derecha



- ▶ Pulsar la Softkey SELECCIONAR, o



- ▶ Pulsar la 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

- **NUEVO** (introducir nuevo nombre de directorio)

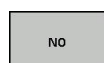


- Pulsar tecla **ENT**

#### DIRECTORIO / GENERAR NUEVO ?



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



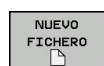
- interrumpir con la Softkey **NO**

### Crear nuevo fichero

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



- Introducir **NUEVO** (nuevo nombre de fichero con la extensión del fichero) y pulsar la tecla **ENT** , o

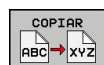


- Abrir diálogo para crear un nuevo fichero, introducir **NUEVO** (nuevo nombre de fichero con extensión del fichero) y pulsar la tecla **ENT** .

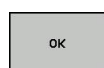


### Copiar fichero individual

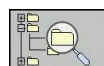
- Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



- 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**.

### 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

#### Copiar ficheros a otro directorio

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

- ▶ Visualizar en ambas ventanas los directorios: Pulsar la Softkey

#### CAMINO

Ventana derecha

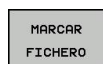
- ▶ Desplazar el cursor sobre el directorio en el cual se quieren copiar ficheros y visualizarlos con la tecla **ENT** en dicho directorio

Ventana izquierda

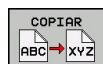
- ▶ Seleccionar el directorio con los ficheros que se quieren copiar y pulsar la Tecla **ENT** para visualizarlos



- ▶ Visualizar las funciones para marcar ficheros



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



- ▶ Copiar los ficheros marcados al directorio de destino

Otras funciones para marcar: ver "Marcar ficheros", página 118.

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 sobrescribir 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 o

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 creada externamente con el gestor de ficheros del TNC en la tabla TOOL.T existente: El TNC pregunta si se debe sobrescribir la tabla de herramientas TOOL.T existente:
- ▶ Si se pulsa la Softkey **SI**, el TNC sobrescribe completamente el fichero actual TOOL.T. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas
- ▶ 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.



## 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

## Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados

PGM  
MGT

- Iniciar la gestión de ficheros

ULTIMOS  
FICHEROS

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

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



- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

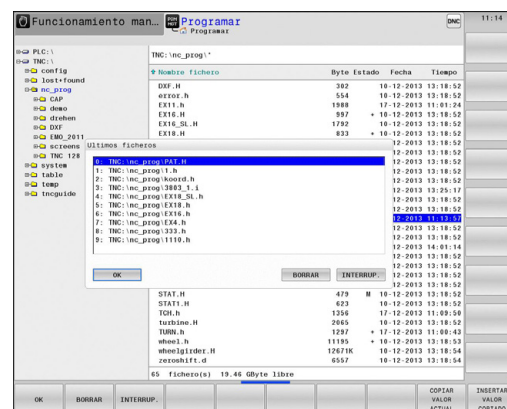


OK

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

ENT

- Pulsar tecla **ENT**



## 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**

## 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

## Marcar ficheros

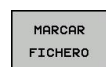
| Función para marcar                      | Softkey                                                                           |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Marcar ficheros sueltos                  |  |
| Marcar todos los ficheros del directorio |  |
| Eliminar la marca del fichero deseado    |  |
| Eliminar la marca de todos los ficheros  |  |
| Copiar todos los ficheros marcados       |  |

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



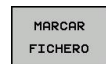
- Visualizar funciones de marcación: Pulsar la Softkey **MARCAR**



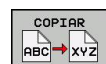
- Marcar fichero: Pulsar la Softkey **MARCAR FICHERO**



- 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

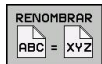


- para borrar los ficheros marcados: abandonar la Softkey activa y a continuación pulsar la Softkey **BORRAR** para borrar los ficheros marcados



### Cambiar nombre de fichero

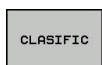
- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere renombrar



- ▶ 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

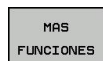
## Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros

### 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

#### Otras funciones

##### Proteger fichero/retirar protección del fichero

- Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger



- Seleccionar funciones adicionales: Pulsar la Softkey **FUNC. ADICION.**



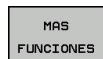
- Activar la protección del fichero: pulsar la Softkey **PROTEGER**. Al fichero se le asigna un "símbolo de protección"



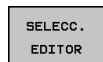
- Eliminar la protección del fichero: Pulsar la Softkey **NO PROTEG.**

##### Seleccionar editor

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



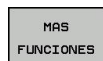
- Seleccionar funciones adicionales: Pulsar la Softkey **FUNC. ADICION.**



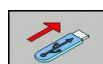
- Selección del editor con el que debe abrirse el fichero seleccionado: pulsar la Softkey **SELECCIONAR EDITOR**
- Marcar el editor deseado
- Pulsar la Softkey OK para abrir el fichero

##### Conectar/retirar aparatos USB

- Mover el cursor luminoso a la ventana izquierda



- Seleccionar funciones adicionales: Pulsar la Softkey **FUNC. ADICION.**



- Conmutar la barra de Softkeys
- Buscar la unidad USB
- A fin de desconectar la unidad USB: disponer el cursor luminoso sobre la unidad USB



- Desconectar la unidad USB

Más información: ver "Dispositivos USB en el TNC", página 131.

## 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 121  |
| Tablas Excel (xls, csv)                            | página 123  |
| Ficheros Internet (htm, html)                      | página 124  |
| Ficheros ZIP (zip)                                 | página 125  |
| Fichero de texto (ficheros ASCII, p. ej. txt, ini) | página 126  |
| Fichero gráficos (bmp, gif, jpg, png)              | página 127  |



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

- ▶ Iniciar la gestión de ficheros
- ▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero PDF
- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero PDF
- ▶ Pulsar tecla ENT: El TNC abre el fichero de formato PDF con la herramienta adicional **Visor de documentos** en una aplicación propia

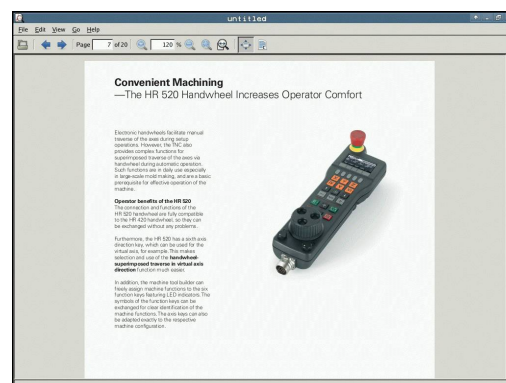
ENT



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 recibirá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo del **Visor de documentos** acceder a la **Ayuda**.



**3.4 Trabajar con la gestión de ficheros**

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

- ▶ Con el ratón, seleccionar la opción 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 tecla de conmutación de Softkeys: El **Visor de documentos** abre el menú desplegable **Fichero**



- ▶ Seleccionar el menú **Cerrar** y confirmar con la tecla **ENT**. El TNC retorna 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:



- ▶ Iniciar la gestión de ficheros
- ▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero Excel
- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero Excel
- ▶ Pulsar 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 recibirá 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 la opción de menú **Fichero**
- ▶ Seleccionar el punto de menú **Cerrar**: El TNC retorna a la gestión de ficheros

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



- ▶ Pulsar la tecla de conmutación de Softkeys: La herramienta adicional **Gnumeric** abre el menú desplegable **Fichero**



- ▶ Seleccionar el menú **Cerrar** y confirmar con la tecla **ENT**. El TNC retorna a la gestión de ficheros





## Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros

### 3.4 Trabajar con 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

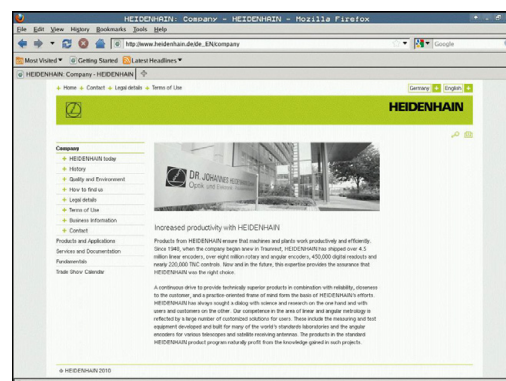
- ▶ Iniciar la gestión de ficheros
- ▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero Internet
- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero Internet
- ▶ Pulsar tecla ENT: El TNC abre el fichero de Internet con la herramienta adicional **Mozilla Firefox** en una aplicación propia



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 recibirá 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 la opción de menú **File**
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Quit**: 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 tecla de conmutación de Softkeys: El **Mozilla Firefox** abre el menú desplegable **Fichero**



- ▶ Seleccionar el menú **Abandonar** y confirmar con la tecla **ENT**: El TNC retorna a la gestión de ficheros

ENT

### Trabajar con ficheros ZIP

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

PGM  
MGT

- ▶ Iniciar la gestión de ficheros
- ▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de archivo
- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero de archivo
- ▶ Pulsar tecla ENT: El TNC abre el fichero de archivo con la herramienta adicional **Xarchiver** en una aplicación propia

ENT



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 recibirá 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 leer estos datos.

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

- ▶ Con el ratón, seleccionar la opción 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:

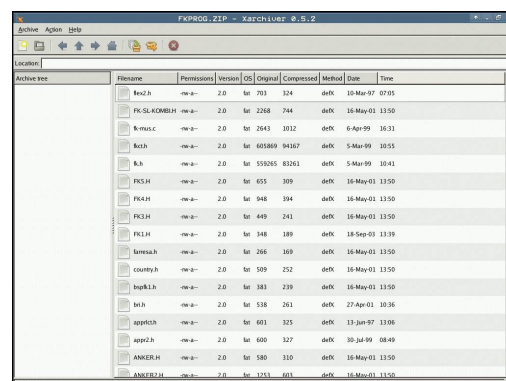


- ▶ Pulsar la tecla de conmutación de Softkeys: El **Xarchiver** abre el menú desplegable **Archivo**



- ▶ Seleccionar el menú **Finalizar** y confirmar con la tecla **ENT**: El TNC retorna a la gestión de ficheros

ENT



## 3.4 Trabajar con 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

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

ENT



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,...).



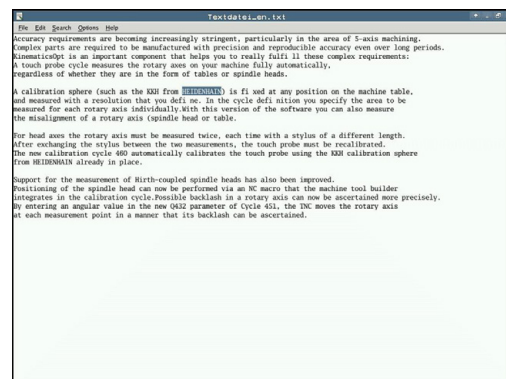
Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero de texto. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

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 la opción de menú **Fichero**
- ▶ Seleccionar el punto de menú **Finalizar**: El TNC retorna a la gestión de ficheros



### 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

- ▶ Iniciar la gestión de ficheros
- ▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero gráfico
- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero gráfico
- ▶ Pulsar tecla ENT: El TNC abre el fichero gráfico con la herramienta adicional **Ristretto** en una aplicación propia

ENT



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 la opción 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** de modo siguiente:

▶

- ▶ Pulsar la tecla de conmutación de Softkeys: La herramienta adicional **Ristretto** abre el menú desplegable **Fichero**

↓

- ▶ Seleccionar el menú **Finalizar** y confirmar con la tecla **ENT**: El TNC retorna a la gestión de ficheros

ENT

## 3.4 Trabajar con 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 el interfaz de datos (ver "Establecer interfaces de datos", página 573).

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

- Iniciar la gestión de ficheros



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

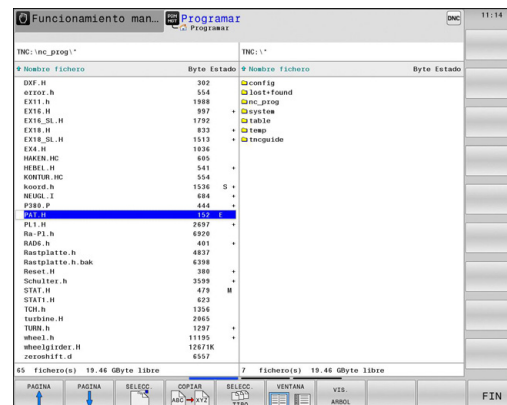
Emplear las teclas cursoras para desplazar el cursor sobre el fichero que se desea transmitir:



- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

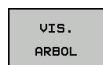


- Mueve el cursor de la ventana derecha a la ventana izquierda y viceversa

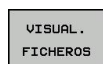


Si se quiere copiar del TNC al soporte de datos externo, se desplaza el cursor a la ventana izquierda sobre el fichero que se quiere transmitir.

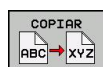
Si se quiere copiar del soporte de datos externo al TNC, se desplaza el cursor a la ventana derecha sobre el fichero que se quiere transmitir.



- ▶ Seleccionar otra unidad de disco o directorio:  
Pulsar la Softkey **Mostrar árbol**
- ▶ Seleccionar el directorio deseado con las teclas de flecha



- ▶ Seleccionar el fichero deseado: Pulsar la Softkey **Mostrar ficheros**



- ▶ 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 estados en la cual se informa sobre el proceso de copiado, o



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

## 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

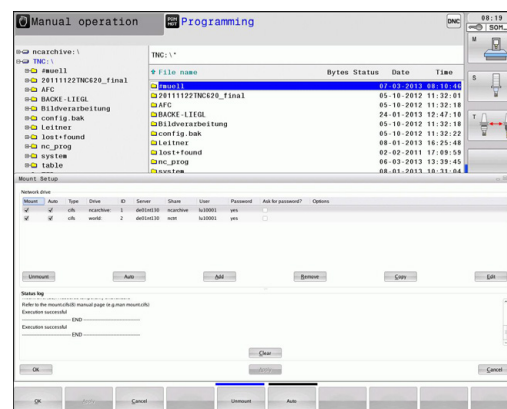
## El TNC en la red



Para conectar la tarjeta Ethernet a su red, ver "Interfaz Ethernet ", página 579.

El TNC crea un protocolo de los mensajes de error durante el funcionamiento de la red ver "Interfaz Ethernet ", página 579.

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** tal como 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 <b>Mount</b> .                                                            | <b>Conectar</b>  |
| Finalizar una conexión de red                                                                                                                                   | <b>Separar</b>   |
| Realizar la conexión en red automáticamente cuando se conecta el TNC. Cuando la conexión se haya realizado automáticamente, el TNC marca la columna <b>Auto</b> | <b>Auto</b>      |
| Instalar nueva conexión de red                                                                                                                                  | <b>Añadir</b>    |
| Borrar conexión de red existente                                                                                                                                | <b>Eliminar</b>  |
| Copiar conexión de red                                                                                                                                          | <b>Copiar</b>    |
| Editar conexión de red                                                                                                                                          | <b>Mecanizar</b> |
| Borrar ventana de estado                                                                                                                                        | <b>Vaciar</b>    |

## Dispositivos USB en el TNC

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

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

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



El TNC también emite el aviso de error **USB: el TNC no soporta el aparato** al conectar un 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 aparatos USB como una unidad propia en el árbol de directorios, de manera que puede utilizar correctamente las funciones descritas en la sección anterior para la gestión de ficheros.



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



### 3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

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

- 
  - ▶ Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar tecla **PGM MGT**
- 
  - ▶ Seleccionar la ventana izquierda con las teclas cursoras
- 
  - ▶ Seleccionar el dispositivo USB a extraer con una tecla cursora
- 
  - ▶ Seguir conmutando la barra de Softkeys
- 
  - ▶ Seleccionar funciones adicionales
- 
  - ▶ Seguir conmutando la barra de Softkeys
  - ▶ Seleccionar la función para retirar dispositivos USB: El TNC retira los dispositivos USB del árbol de directorios
- 
- 
  - ▶ Finalizar la gestión de ficheros

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

- 
  - ▶ Seleccionar la función para volver a conectar aparatos USB

# 4

**Programación:  
Ayudas a la  
programación**

## Programación: Ayudas a la programación

### 4.1 Añadir comentarios

#### 4.1 Añadir comentarios

##### Aplicación

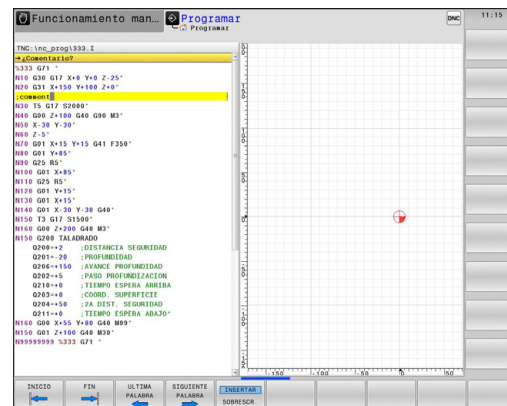
Se pueden añadir comentarios en un programa de mecanizado, a fin de explicar pasos de programa o de ofrecer instrucciones.



Cuando el TNC ya no puede mostrar un comentario entero en la pantalla, aparece el símbolo >> en la pantalla.

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

Existen las posibilidades siguientes para añadir un comentario.



##### Comentario durante la introducción del programa

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

##### Añadir un comentario posteriormente

- ▶ Seleccionar la frase, en la cual se quiere añadir el comentario
- ▶ Con la tecla de flecha a la derecha, seleccionar la última palabra de la frase: se pulsa ";" (punto y coma) en el teclado alfanumérico - el TNC pregunta **¿Comentario ?**
- ▶ Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla **END**

##### Comentario en una misma frase

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

## Funciones al editar el comentario

| Función                                                                    | Softkey                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Saltar al principio del comentario                                         |  |
| Saltar al final del comentario                                             |  |
| Saltar al principio de una palabra. Las palabras se separan con un espacio |  |
| Saltar al final de la palabra. Las palabras se separan con un espacio      |  |
| Conmutar entre modo introducir y sobrescribir                              |  |

## Programación: Ayudas a la programación

### 4.2 Presentación de los programas NC

#### 4.2 Presentación de los programas NC

##### Realce de sintaxis

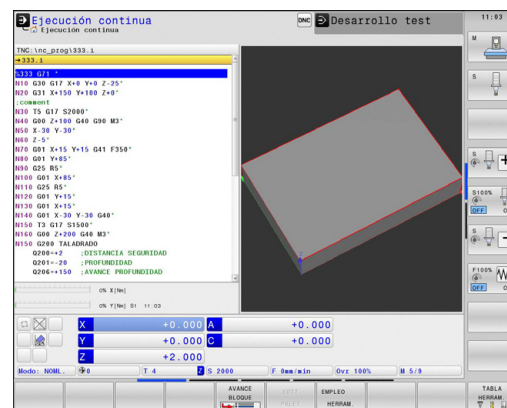
El TNC presenta los elementos de sintaxis en función de su significado con diferentes colores. Mediante la distinción de colores se facilita la lectura y mejora la presentación de los programas.

##### 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.



## 4.3 Estructurar programas

### Definición, posibles aplicaciones

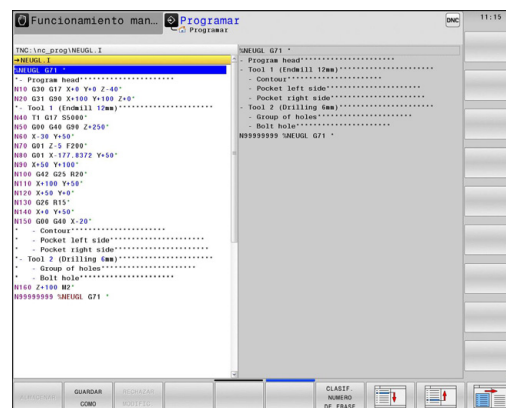
El TNC ofrece la posibilidad de comentar los programas de mecanizado con frases de estructuración. Las frases de estructuración son textos breves (máx. 252 caracteres) que se entienden como comentarios o títulos de las frases siguientes del programa.

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

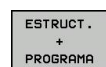
Esto facilita el trabajo en posteriores modificaciones del programa. Las frases de estructuración se añaden en cualquier posición dentro del programa de mecanizado.

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.DEF). 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.**



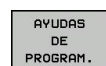
- Cambiar la ventana activa: Pulsar la Softkey **Cambiar ventana**

### Insertar la frase de estructuración en la ventana del programa

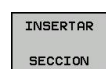
- Seleccionar la frase deseada, detrás de la cual se quiere añadir la frase de estructuración



- Pulsar la tecla **Spec FCT**



- Pulsar la Softkey **Ayudas para la programación**



- Pulsar la Softkey **INSERTAR ESTRUCTURACIÓN** o la tecla \* en un teclado ASCII

- 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.

## Programación: Ayudas a la programación

### 4.4 La calculadora

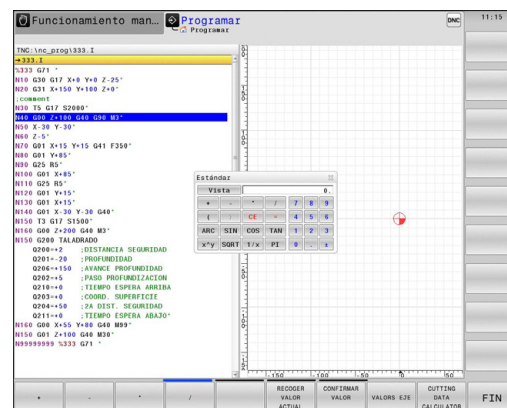
#### 4.4 La calculadora

##### 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 |
|-------------------------------------------|-------------------|
| 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                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 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 tecla "Aceptar posición real" o softkey ACEPTAR 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.



## Programación: Ayudas a la programación

### 4.4 La calculadora

#### Funciones en la calculadora

| Función                                                                                                                                  | Softkey                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Incorporar el valor correspondiente de la posición del eje de la visualización del estado (visualización de posición 2) a la calculadora |  |
| Incorporar a la calculadora el valor numérico del campo de entrada activo                                                                |  |
| Incorporar el valor numérico de la calculadora en el campo de entrada activo                                                             |  |
| Copiar el valor numérico de la calculadora                                                                                               |  |
| Insertar el valor numérico copiado en la calculadora                                                                                     |  |
| 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.

## 4.5 Contador de datos de corte

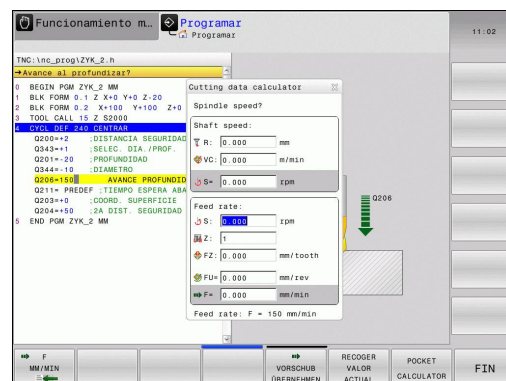
### Aplicación

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.



No utilizar el contador de datos de corte en el caso que se haya programado la función **M136**. Mediante la función **M136**, el TNC desplaza la herramienta con el avance **F** establecido en el programa en milímetros/rev. cabezal, aunque el contador de datos de corte siempre calcula el avance en mm/minuto.

Con el contador de datos de corte, no es posible efectuar ningún cálculo de datos de corte en régimen de rotación, ya que los datos de avance y de velocidad de giro son distintos en régimen de rotación y en el fresado. Al girar, en la mayoría de los casos se define el avance en mm/revolución (M136). Sin embargo, el contador de datos de corte siempre calcula el avance en mm/minuto. Asimismo, el radio en el contador de datos de corte se refiere a la herramienta. No obstante, en el torneado, se requiere el diámetro de la pieza de trabajo.



A fin de abrir el contador de datos de corte, pulsar la Softkey CONTADOR 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 T
- 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.) |

## Programación: Ayudas a la programación

### 4.5 Contador de datos de corte

#### 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 T, 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. Entonces, el TNC utiliza el avance definido en la frase T. En el caso de que sea preciso modificar el avance posteriormente, únicamente es preciso adaptar el valor del avance en la frase T.

#### Funciones en el contador de datos de corte

| Función                                                                                                                                  | Softkey |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Aceptar la velocidad de giro del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta              |         |
| Aceptar el valor de avance del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta                |         |
| Aceptar el valor de la velocidad de corte del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta |         |
| Aceptar el valor de avance por diente del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta     |         |
| Aceptar el valor de avance por revolución del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta |         |
| Incorporar el valor del radio de la herramienta en el formulario del contador de datos de corte                                          |         |
| Incorporar el valor de la velocidad de giro de la casilla de diálogo abierta en el formulario del contador de datos de corte             |         |
| Incorporar el valor del avance de la casilla de diálogo abierta en el formulario del contador de datos de corte                          |         |

| Función                                                                                                                        | Softkey                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Incorporar el valor del avance por revolución de la casilla de diálogo abierta en el formulario del contador de datos de corte | <br>ACCEPT<br>FEED RATE |
| Incorporar el valor del avance por diente de la casilla de diálogo abierta en el formulario del contador de datos de corte     | <br>ACCEPT<br>FEED RATE |
| Incorporar un valor de la casilla de diálogo abierta en el formulario del contador de datos de corte                           | RECOVER<br>VALOR<br>ACTUAL                                                                               |
| Cambiar a la calculadora                                                                                                       | POCKET<br>CALCULATOR                                                                                     |
| Desplazar el contador de datos de corte en la dirección de la flecha                                                           |                         |
| Posicionar el contador de datos de corte en el centro                                                                          |                         |
| Utilizar valores en pulgadas en el contador de datos de corte                                                                  | INCH                                                                                                     |
| Finalizar el contador de datos de corte                                                                                        | FIN                                                                                                      |

## Programación: Ayudas a la programación

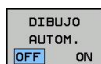
### 4.6 Gráfico de programación

#### 4.6 Gráfico de programación

##### Desarrollo con y sin gráfico de programación

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

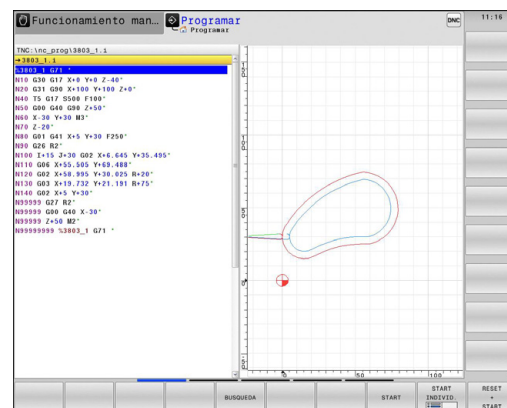
- Para la subdivisión de la pantalla, intercambiar el programa a la izquierda y el gráfico a la derecha: Pulsar la tecla de conmutación de la pantalla y la Softkey **PROGRAMA + GRÁFICO**



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

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

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



##### Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente

- Con las teclas de cursor seleccionar la frase hasta la cual se quiere realizar el gráfico o pulsar **GOTO** e introducir directamente el n° de frase deseada



- Crear gráfico: Pulsar la Softkey **RESET + START**

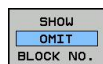
##### Otras funciones:

| Función                                                                                                          | Softkey |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Realizar el gráfico de programación completo                                                                     |         |
| Realizar el gráfico de programación por frases                                                                   |         |
| Realizar el gráfico de programación completo o completarlo después de <b>RESET + START</b>                       |         |
| Detener el gráfico de programación. Esta softkey sólo aparece mientras el TNC realiza un gráfico de programación |         |

### Activar o desactivar las frases marcadas



- Conmutar la barra de Softkeys: Consultar la ilustración

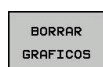


- Superponer números de frase: Softkey **SUPRIMIR INDICACIÓN** Ajustar **NÚM. FRASE** a **VISUALIZAR**.
- Ocultar el número de frase: Softkey **SUPRIMIR INDICACIÓN** Ajustar **NÚMERO FRASE** a **OMITIR**

### Borrar el gráfico



- Conmutar la barra de Softkeys: Consultar la ilustración

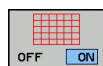


- Borrar gráfico: Pulsar la Softkey **BORRAR GRÁFICO**.

### Mostrar líneas de rejilla



- Conmutar la barra de Softkeys: Consultar la ilustración



- Superponer líneas de rejilla: Pulsar la Softkey **"Mostrar líneas de rejilla"**

## Programación: Ayudas a la programación

### 4.6 Gráfico de programación

#### Ampliación o reducción de sección

Se puede determinar la vista de un gráfico.

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

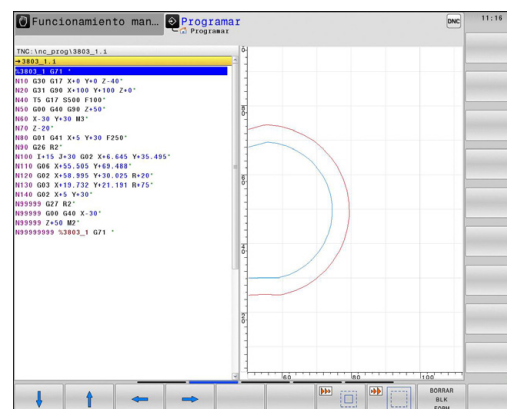
De esta forma se dispone de las siguientes funciones:

| Función                                                                | Softkey                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Para desplazar la sección, mantener pulsada 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.



Si ha conectado un ratón, con el botón izquierdo del ratón puede también crear un marco para la zona a ampliar. También se puede ampliar o reducir el gráfico con la rueda del ratón.



## 4.7 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.



## Programación: Ayudas a la programación

### 4.7 Avisos de error

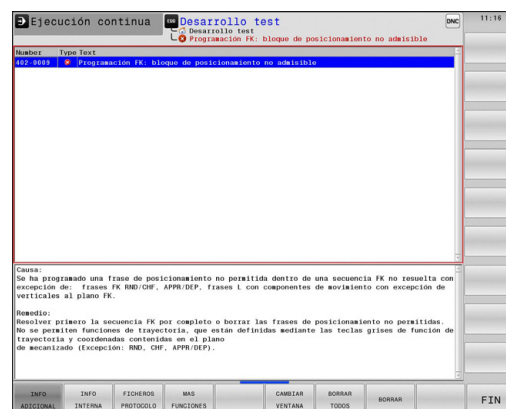
#### Avisos de error detallados

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

- Abrir ventana de error

INFO  
ADICIONAL

- Información respecto la causa de error y solución de error: Situar el campo luminoso 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.

- 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

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



En algunos modos de funcionamiento (ejemplo: Editor) no se puede utilizar la tecla CE para borrar el error, ya que ésta está programada para otras funciones.

### Borrar error

- ▶ Abrir ventana de error



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



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

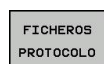


Si la causa de un error no se soluciona, no es posible borrar este error. En este caso se mantiene el aviso de error.

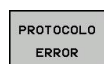
## Protocolo de errores

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.

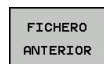
- ▶ Abrir la ventana de error.



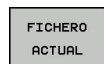
- ▶ Pulsar la Softkey **FICHEROS DE PROTOCOLO**.



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



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



- ▶ 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.

- |                        |                                                                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FICHEROS<br>PROTOCOLO  | ► Pulsar la Softkey <b>FICHEROS DE PROTOCOLO</b>                                                          |
| PROTOCOLO<br>PALPACION | ► Abrir el protocolo de teclas: Pulsar la Softkey <b>PROTOCOLO DE teclas</b> .                            |
| FICHERO<br>ANTERIOR    | ► En caso necesario, ajustar el protocolo de teclas anterior: Pulsar la Softkey <b>Fichero anterior</b> . |
| FICHERO<br>ACTUAL      | ► En caso necesario, ajustar el protocolo de teclas actual: Pulsar la Softkey <b>Fichero actual</b> .     |

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

| Función                                   | Softkey/Teclas                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salto al comienzo del protocolo de teclas |                                                                                       |
| Salto al final del protocolo de teclas    |                                                                                       |
| Protocolo de teclas actual                |                                                                                       |
| Protocolo de teclas anterior              |                                                                                       |
| Retroceder/avanzar línea                  | <br> |
| 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.

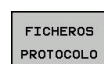
### Memorizar ficheros de servicio

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).

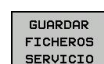
Si se activa la función "Memorizar ficheros de servicio" varias veces con el mismo nombre de fichero, se sobrescribirá el grupo de ficheros de servicio anteriormente guardado. Por ello, al realizar la función de nuevo hay que utilizar otro nombre de fichero.

#### Memorizar ficheros de servicio

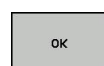
- Abrir la ventana de error.



- 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**.

## Programación: Ayudas a la programación

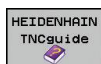
### 4.7 Avisos de error

#### 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.



- Llamar a la ayuda sobre avisos de error HEIDENHAIN



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

## 4.8 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 "Descargar ficheros de ayuda actuales", página 158).

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.

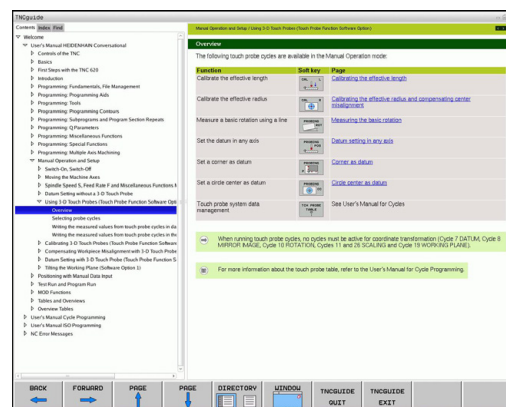
Están disponibles las siguientes documentaciones de usuario en el TNCguide:

- Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN (**BHBKlartext.chm**)
- Modo de empleo en DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Modo de Empleo Programación de ciclos (**BHBcycles.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**.



## Programación: Ayudas a la programación

### 4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide

#### Trabajar con el TNCguide

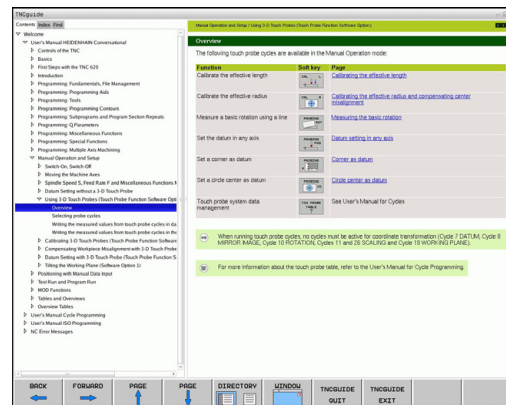
##### Llamar al TNCguide

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. Sólo se dispone de esta funcionalidad mediante el manejo del ratón. Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Seleccionar la carátula de softkeys, en la cual se visualiza la softkey deseada
- ▶ Pulsar con el ratón sobre el símbolo de ayuda que el TNC muestra directamente a la derecha sobre la barra de Softkeys: El puntero del ratón cambia a un signo 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 sistema 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.

| Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Softkey                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El índice a la izquierda está activo:<br/>Seleccionar la entrada superior o inferior</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>                                                                                                                                                                                |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El índice a la izquierda está activo: Abrir el índice.</li> <li>La ventana de texto a la derecha está activa:<br/>Sin función</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El índice a la izquierda está activo: Cerrar el índice.</li> <li>La ventana de texto a la derecha está activa:<br/>Sin función</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El Índice a la izquierda está activo: Visualizar la página seleccionada mediante la tecla cursora</li> <li>La ventana de texto a la derecha está activa:<br/>Si el cursor está sobre un enlace, entonces salta a la página enlazada</li> </ul>                                                                                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El índice a la izquierda está activo:<br/>Conmutar la solapa entre visualización del directorio índice, visualización del directorio palabra clave y la función Búsqueda de texto completo, y conmutar al lado derecho de la pantalla</li> <li>La ventana de texto a la derecha está activa:<br/>Salto atrás a la ventana izquierda</li> </ul> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El índice a la izquierda está activo:<br/>Seleccionar la entrada superior o inferior</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>La ventana de texto a la derecha está activa:<br/>Saltar al enlace siguiente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Seleccionar la última página visualizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Avanzar hacia delante, si se ha utilizado varias veces la función "Seleccionar última página visualizada"                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |



## Programación: Ayudas a la programación

### 4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide

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

#### Directorio palabra clave

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

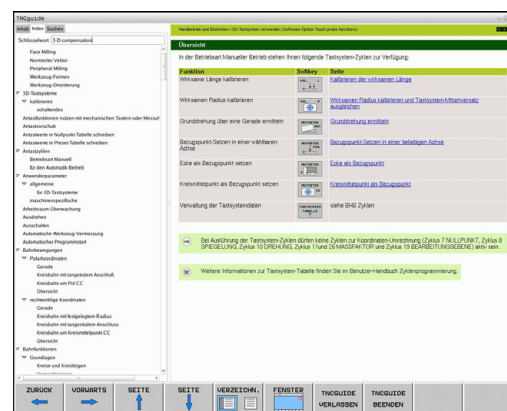
La página izquierda está activa.



- ▶ 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 sólo 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 palabra para la búsqueda sólo se puede introducir mediante un teclado conectado en el puerto USB.

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 de espacios), el TNC no busca en todo el texto, sino solo en los títulos.

## Programación: Ayudas a la programación

### 4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide

#### 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
- ▶ Documentación
- ▶ Modos de empleo
- ▶ TNCguide
- ▶ Seleccionar el idioma deseado
- ▶ Controles TNC
- ▶ Serie, p. ej. TNC 600
- ▶ Código de software NC deseado, p. ej., TNC 640 (34059x-04)
- ▶ 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 subdirectorío 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**.

| <b>Idioma</b>                 | <b>Directorio TNC</b> |
|-------------------------------|-----------------------|
| 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 (Opción de software) | 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**

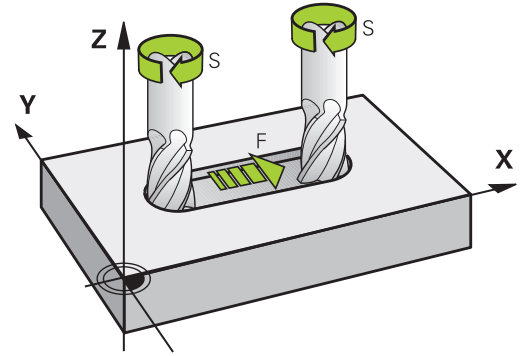
## Programación: Herramientas

### 5.1 Introducción de datos de la herramienta

#### 5.1 Introducción de datos de la herramienta

##### Avance F

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



##### Introducción

El avance se puede introducir en la frase **T** (acceso a la herramienta) y en cada frase de posicionamiento (ver "Programar los movimientos de la herramienta en DIN/ISO", página 99). En programas de milímetros introducir el avance en la unidad mm/min, y en programas de pulgadas en 1/10 pulgadas/min, a causa de la resolución.

##### Avance rápido

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

##### Duración del efecto

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

##### Modificación durante la ejecución del programa

Durante la ejecución del programa se puede modificar el avance con el potenciómetro de 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 **T** (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 **T** en la cual se indica únicamente el nuevo número de revoluciones:

-  S
- ▶ Programación de la velocidad de giro del cabezal: pulsar la tecla **S** en el teclado alfanumérico
  - ▶ Introducir las nuevas revoluciones del cabezal

### Modificación durante la ejecución del programa

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



## Programación: Herramientas

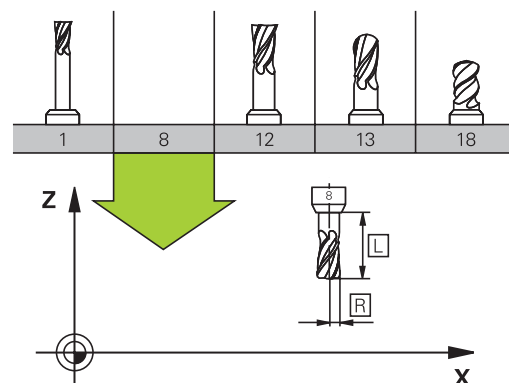
### 5.2 Datos de herramienta

#### 5.2 Datos de herramienta

##### Condiciones para la corrección de la herramienta

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

Los datos de la herramienta se pueden introducir directamente en el programa con la función **G99** 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.



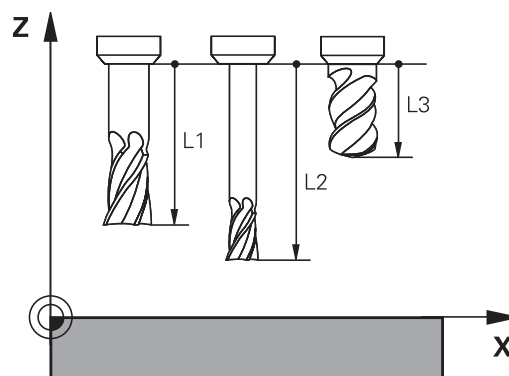
##### Número de herramienta, Nombre de herramienta

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.

La herramienta con el número 0 se ha definido como herramienta cero y tiene longitud  $L=0$  y radio  $R=0$ . En las tablas de herramientas la herramienta T0 también debería definirse con  $L=0$  y  $R=0$ .

##### Longitud de la herramienta L

Debe introducirse la longitud de la herramienta L básicamente como longitud absoluta referida al punto de referencia de la herramienta. El TNC necesita forzosamente la longitud total de la herramienta para numerosas funciones en combinación con el mecanizado de varios ejes.



##### Radio R de la herramienta

Introducir directamente el radio R de la herramienta.

## Valores delta para longitudes y radios

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

Un valor delta positivo indica una sobremedida (**DL**, **DR**, **DR2**>0).

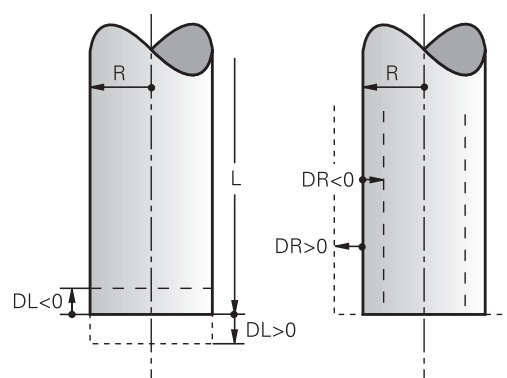
En un mecanizado con sobremedida, dicho valor se indica en la programación mediante el acceso a la herramienta **T**.

Un valor delta negativo indica un decremento (**DL**, **DR**, **DR2**<0).

En las tablas de herramienta se introduce el decremento para el desgaste de la hta.

Los valores delta se indican como valores numéricos, en una frase **T** se admite también un parámetro Q como valor.

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



Los valores delta de la tabla de herramientas influyen en la representación gráfica de la **herramienta**.

Los valores delta de la frase **T** no modifican en la simulación el tamaño representado de la **herramienta**. Sin embargo, en la simulación los valores Delta desplazan la **herramienta** un valor definido.

## Introducir en el programa los datos de la herramienta

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

- Seleccionar 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



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

## Ejemplo

**N40 G99 T5 L+10 R+5 \***

## Programación: Herramientas

### 5.2 Datos de herramienta

#### 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 indicar herramientas indexadas, como por ej. taladro en niveles con varias correcciones de longitud
- Su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- Se quiere desbastar con el ciclo de mecanizado G122 (ver Modo de Empleo Programación de ciclos, Ciclo DESBASTE)
- Se quiere trabajar con los ciclos de mecanizado 251 hasta 254 (ver Modo de Empleo Programación de ciclos, Ciclos 251 hasta 254)



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.

También se puede modificar la vista de la tabla de herramientas abriendo la tabla de herramientas.

Tabla de herramientas: Datos estándar de herramienta

| Abrev.          | Datos introducidos                                                                                                                                                                                                                                            | Diálogo                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>T</b>        | Número con el que se accede a la herramienta en el programa (p. ej. 5, indexado: 5.2)                                                                                                                                                                         | -                                                 |
| <b>NOMBRE</b>   | 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?                        |
| <b>L</b>        | Valor de corrección para la longitud L de la herramienta                                                                                                                                                                                                      | ¿Longitud de la herramienta?                      |
| <b>R</b>        | Valor de corrección para el radio R de la herramienta                                                                                                                                                                                                         | ¿Radio R de la herramienta?                       |
| <b>R2</b>       | Radio R2 de la herramienta para fresa toroidal (solo para corrección de radio tridimensional o representación gráfica del mecanizado con fresa esférica)                                                                                                      | ¿Radio R2 de la herramienta?                      |
| <b>DL</b>       | Valor delta de la longitud de la herramienta L                                                                                                                                                                                                                | ¿Sobremedida de longitud de la herramienta?       |
| <b>DR</b>       | Valor delta del radio R de la herramienta                                                                                                                                                                                                                     | ¿Sobremedida para el radio de la herramienta?     |
| <b>DR2</b>      | Valor delta del radio de la herramienta R2                                                                                                                                                                                                                    | ¿Sobremedida del radio de la herramienta R2?      |
| <b>ANGLE</b>    | Máximo ángulo de profundización de la herramienta en movimientos de profundización pendular para los ciclos 22 y 208                                                                                                                                          | ¿Máximo ángulo de profundización?                 |
| <b>TL</b>       | Fijar el bloqueo de la herramienta<br>( <b>TL</b> : de <b>T</b> ool <b>L</b> ocked = bloqueo de la herramienta en inglés)                                                                                                                                     | ¿Herramienta bloqueada?<br>Sí = ENT / No = NO ENT |
| <b>RT</b>       | Número de una herramienta gemela, si existe, como repuesto de la herramienta ( <b>RT</b> : de <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = herramienta de repuesto en inglés); véase también <b>TIME2</b>                                                               | ¿Herramienta gemela?                              |
| <b>TIME1</b>    | Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos. Esta función depende de la máquina y se describe en el manual de la misma                                                                                                                                 | ¿Máx. tiempo de vida?                             |
| <b>TIME2</b>    | Tiempo de vida máximo de la herramienta en un <b>TOOL CALL</b> en minutos: Si el tiempo de vida actual alcanza o sobrepasa este valor, el TNC aplicará en el siguiente <b>TOOL CALL</b> la herramienta gemela (véase también <b>CUR_TIME</b> )                | ¿Máximo tiempo de vida en <b>TOOL CALL</b> ?      |
| <b>CUR_TIME</b> | Tiempo actual de vida de la herramienta en minutos. el TNC cuenta automáticamente el tiempo de vida actual ( <b>CUR_TIME</b> : para <b>CUR</b> rent <b>TIME</b> = tiempo de vida actual). Se puede introducir una indicación para las herramientas empleadas. | ¿Tiempo de vida actual?                           |

## Programación: Herramientas

### 5.2 Datos de herramienta

| 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, dónde solo se vea en la tabla el tipo elegido                                                                                                          | ¿Tipo herramienta?                                    |
| DOC      | Comentario sobre la herramienta (máximo 32 signos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ¿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 para el ciclo 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ¿Longitud de la cuchilla en el eje de la herramienta? |
| PTYP     | Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de posiciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ¿Tipo de herramienta para tabla de posiciones?        |
| 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 -.<br><b>Campo de introducción:</b> 0 a +999999, función inactiva: introducir -.                                                                               | ¿Velocidad máxima [1/min]?                            |
| LIFTOFF  | Determinar si el TNC debe desplazar la herramienta en una parada NC en dirección del eje de herramienta positivo para evitar marcas de cortes en el contorno. Si está definida <b>Y</b> , el TNC eleva la herramienta del contorno, si se ha activado esta función en el programa NC con M148, ver "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148", página 352 | ¿Retirar herramienta Y/N?                             |
| TP_NO    | Número del palpador en la tabla de herramientas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Número del palpador                                   |
| T_ANGLE  | Ángulo de punta de la herramienta. Lo utiliza el ciclo Centraje (ciclo 240) para poder calcular la profundidad de centraje según el dato de diámetro                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Ángulo de punta?                                     |
| AFC      | Ajuste de regulación para la regulación adaptativa del avance integrada AFC, que se ha determinado en la columna <b>NOMBRE</b> de la tabla AFC.TAB. Aceptar la estrategia de regulación mediante la Softkey <b>asignar AJUSTE REG. AFC</b> (3ª barra de Softkeys)<br><b>Campo de introducción:</b> Máximo 10 caracteres                                                                | ¿Estrategia de regulación.?                           |
| LAST_USE | Fecha y hora cuando el TNC ha utilizado por última vez la herramienta mediante <b>TOOL CALL</b><br><b>Campo de introducción:</b> máximo = 16 caracteres, formato interno establecido: Fecha = AAAA.MM.DD, hora = hh.mm                                                                                                                                                                 | LAST_USE                                              |
| ACC      | Activar o desactivar la supresión activa de vibraciones para la herramienta correspondiente (página 378).<br><b>Campo de introducción:</b> 0 (inactiva) y 1 (activa)                                                                                                                                                                                                                   | Estado ACC<br>0=activo / 0=inactivo                   |

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



Descripción de los ciclos para la medición automática de herramientas: ver Modo de Empleo Programación de ciclos.

| 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 reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado <b>L</b> ). Campo 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 <b>L</b> ). 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 <b>L</b> ). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm          | Tolerancia de desgaste: ¿Radio 2?  |
| DIRECT. | Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando                                                                                                                                     | ¿Dirección de corte (M3 = -) ?     |
| R_OFFS  | Medición del radio: Decalaje de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste previo: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta)                                 | ¿Radio desplaz. herramienta?       |
| L_OFFS  | Medición de la longitud: desviación adicional de la herramienta en relación con <b>offsetToolAxis</b> entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0                       | ¿Long. desplaz. herramienta?       |
| LBREAK  | Desvío admisible de la longitud <b>L</b> de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado <b>L</b> ). Campo de introducción: 0 hasta 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 <b>L</b> ). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm                 | Tolerancia de rotura: ¿Radio?      |

## 5.2 Datos de herramienta

### Editar la tabla 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 de forma estándar 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 DE HERRAMIENTAS**



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

| T     | NAME   | L   | R  | R2 | DL | DR |
|-------|--------|-----|----|----|----|----|
| 1001  | WERNER | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 102   |        | 30  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 204   |        | 40  | 2  | 0  | 0  | 0  |
| 306   |        | 50  | 3  | 0  | 0  | 0  |
| 408   |        | 60  | 4  | 0  | 0  | 0  |
| 5010  |        | 60  | 5  | 0  | 0  | 0  |
| 6012  |        | 60  | 6  | 0  | 0  | 0  |
| 7014  |        | 70  | 7  | 0  | 0  | 0  |
| 8016  |        | 80  | 8  | 0  | 0  | 0  |
| 9018  |        | 90  | 9  | 0  | 0  | 0  |
| 10020 |        | 90  | 10 | 0  | 0  | 0  |
| 11022 |        | 90  | 11 | 0  | 0  | 0  |
| 12024 |        | 90  | 12 | 0  | 0  | 0  |
| 13026 |        | 90  | 13 | 0  | 0  | 0  |
| 14028 |        | 100 | 14 | 0  | 0  | 0  |
| 15030 |        | 100 | 15 | 0  | 0  | 0  |
| 16032 |        | 100 | 16 | 0  | 0  | 0  |
| 17034 |        | 100 | 17 | 0  | 0  | 0  |
| 18036 |        | 100 | 18 | 0  | 0  | 0  |
| 19038 |        | 100 | 19 | 0  | 0  | 0  |
| 20040 |        | 100 | 20 | 0  | 0  | 0  |
| 21042 |        | 100 | 5  | 5  | 0  | 0  |
| 22044 |        | 120 | 22 | 0  | 0  | 0  |
| 23046 |        | 120 | 23 | 0  | 0  | 0  |
| 24048 |        | 120 | 24 | 0  | 0  | 0  |
| 25050 |        | 120 | 25 | 0  | 0  | 0  |
| 26052 |        | 120 | 26 | 0  | 0  | 0  |

### Mostrar solo un determinado tipo de herramientas (Filtro de configuración)

- ▶ Pulsar la Softkey **Filtrar tabla** (cuarta barra de Softkeys)
- ▶ Seleccionar mediante Softkey el tipo de herramienta deseado: el TNC muestra de este modo las herramientas del tipo seleccionado
- ▶ Desactivar de nuevo el filtro Pulsar la Softkey **Visualizar 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. 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 cursora, seleccionar los nombres de columna deseados
- ▶ Pulsar la Softkey OMITIR COLUMNA para retirar 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:



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.



## Programación: Herramientas

### 5.2 Datos de herramienta

#### Abrir cualquier otra tabla de herramientas

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**



- ▶ Iniciar 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 cursoras 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.

| Funciones de edición para tablas de herramientas                                     | Softkey                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Seleccionar el principio de la tabla                                                 |    |
| Seleccionar el final de la tabla                                                     |    |
| Seleccionar la página anterior de la tabla                                           |    |
| Seleccionar la página siguiente de la tabla                                          |    |
| Buscar texto o cifra                                                                 |    |
| Salto al principio de la línea                                                       |    |
| Salto al final de la línea                                                           |    |
| Copiar el campo marcado                                                              |   |
| Añadir el campo copiado                                                              |  |
| Añadir al final de la tabla el número de líneas (htas.) que se ha introducido        |  |
| Insertar línea con número de herramienta introducible                                |  |
| Borrar la línea (herramienta) actual                                                 |  |
| Clasificar herramientas según el contenido de una columna                            |  |
| Visualizar todos los taladros en la tabla de herramientas                            |  |
| Visualizar todas las fresas en la tabla de herramientas                              |  |
| Visualizar todos los taladros de rosca / fresas de rosca en la tabla de herramientas |  |
| 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

## 5.2 Datos de herramienta

### Importar tablas de herramientas



El constructor de la máquina puede adaptar la función **IMPORTAR TABLA**. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Al leer un tabla de herramientas de un iTNC 530 e importarla en un TNC 640, se deben adaptar el formato y el contenido antes de poder utilizar la tabla de herramientas. En el TNC 640, 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 640 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 campo luminoso 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: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789# \$&-.\_“. Durante la importación, el TNC convierte un 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 una pérdida de datos, antes de importar debe guardar su tabla de herramienta original!

En el apartado "Gestión de ficheros" se describe como se pueden importar tablas de herramientas mediante la gestión de ficheros del TNC (ver "Copiar tabla", página 115).

Al importar la tabla 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 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. 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**.

| T     | NAME  | L     | R     | R2    | DL    | DR    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |
| 204   | 204   | 204   | 204   | 204   | 204   | 204   |
| 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   |
| 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   |
| 5018  | 5018  | 5018  | 5018  | 5018  | 5018  | 5018  |
| 6012  | 6012  | 6012  | 6012  | 6012  | 6012  | 6012  |
| 7016  | 7016  | 7016  | 7016  | 7016  | 7016  | 7016  |
| 8016  | 8016  | 8016  | 8016  | 8016  | 8016  | 8016  |
| 9018  | 9018  | 9018  | 9018  | 9018  | 9018  | 9018  |
| 10008 | 10008 | 10008 | 10008 | 10008 | 10008 | 10008 |
| 11002 | 11002 | 11002 | 11002 | 11002 | 11002 | 11002 |
| 12004 | 12004 | 12004 | 12004 | 12004 | 12004 | 12004 |
| 13006 | 13006 | 13006 | 13006 | 13006 | 13006 | 13006 |
| 14008 | 14008 | 14008 | 14008 | 14008 | 14008 | 14008 |
| 15008 | 15008 | 15008 | 15008 | 15008 | 15008 | 15008 |
| 16002 | 16002 | 16002 | 16002 | 16002 | 16002 | 16002 |
| 17004 | 17004 | 17004 | 17004 | 17004 | 17004 | 17004 |
| 18006 | 18006 | 18006 | 18006 | 18006 | 18006 | 18006 |
| 19008 | 19008 | 19008 | 19008 | 19008 | 19008 | 19008 |
| 20008 | 20008 | 20008 | 20008 | 20008 | 20008 | 20008 |
| 21042 | 21042 | 21042 | 21042 | 21042 | 21042 | 21042 |
| 22044 | 22044 | 22044 | 22044 | 22044 | 22044 | 22044 |
| 23046 | 23046 | 23046 | 23046 | 23046 | 23046 | 23046 |
| 24048 | 24048 | 24048 | 24048 | 24048 | 24048 | 24048 |
| 25050 | 25050 | 25050 | 25050 | 25050 | 25050 | 25050 |
| 26052 | 26052 | 26052 | 26052 | 26052 | 26052 | 26052 |

## 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.

5.2

Datos de herramienta

Seleccionar la tabla de posiciones en el modo de funcionamiento programar



- ▶ Iniciar la gestión de ficheros
- ▶ Visualizar la selección de los tipos de ficheros:  
Pulsar la Softkey **Visualizar todos**
- ▶ 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                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>P</b>            | Nº de posición de la herramienta en el almacén de herramientas                                                                                                                                                                                        | -                                                 |
| <b>T</b>            | Número de la herramienta                                                                                                                                                                                                                              | ¿Número de herramienta?                           |
| <b>RSV</b>          | Puesto reservado para almacén de superficie                                                                                                                                                                                                           | Puesto reserv.:<br>Sí=ENT/No = NOENT              |
| <b>ST</b>           | La herramienta es hta. especial ( <b>ST</b> : de <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = en inglés, herramienta especial); si la hta. especial ocupa posiciones delante y detrás de su posición, deben bloquearse dichas posiciones en la columna L (estado L) | ¿Hta. especial?                                   |
| <b>F</b>            | Devolver la herramienta siempre a la misma posición en el almacén ( <b>F</b> : de <b>F</b> ixed = en inglés determinado)                                                                                                                              | Posición fija? Sí = ENT / No = NO ENT             |
| <b>L</b>            | Bloquear la posición ( <b>L</b> : de <b>L</b> ocked = en inglés bloqueado, véase también la columna ST)                                                                                                                                               | Posición bloqueada si = ENT / no = NO ENT         |
| <b>DOC</b>          | Visualización del comentario sobre la herramienta de TOOL.T                                                                                                                                                                                           | -                                                 |
| <b>PLC</b>          | Información sobre esta posición de la herramienta para transmitir al PLC                                                                                                                                                                              | ¿Estado del PLC?                                  |
| <b>P1 ... P5</b>    | La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina                                                                                                                                              | ¿Valor?                                           |
| <b>PTYP</b>         | 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? |
| <b>LOCKED_ABOVE</b> | Almacén de superficie: bloquear puesto superior                                                                                                                                                                                                       | ¿Bloquear pos. superior?                          |
| <b>LOCKED_BELOW</b> | Almacén de superficie: bloquear puesto inferior                                                                                                                                                                                                       | ¿Bloquear pos. inferior?                          |
| <b>LOCKED_LEFT</b>  | Almacén de superficie: bloquear puesto izquierda                                                                                                                                                                                                      | ¿Bloquear pos. izquierda?                         |
| <b>LOCKED_RIGHT</b> | Almacén de superficie: bloquear puesto derecha                                                                                                                                                                                                        | ¿Bloquear pos. derecha?                           |

| Funciones de edición para tablas de posiciones                                                                                                                                                                                | Softkey                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Seleccionar el principio de la tabla                                                                                                                                                                                          |    |
| Seleccionar el final de la tabla                                                                                                                                                                                              |    |
| Seleccionar la página anterior de la tabla                                                                                                                                                                                    |    |
| Seleccionar la página siguiente de la tabla                                                                                                                                                                                   |    |
| Anular la tabla de posiciones                                                                                                                                                                                                 |    |
| Anular la columna de número de herramienta T                                                                                                                                                                                  |    |
| Salto al principio de la línea                                                                                                                                                                                                |    |
| Salto al final de la línea                                                                                                                                                                                                    |   |
| Simular cambiador de herramientas                                                                                                                                                                                             |  |
| 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 <b>OK</b> en la tabla de posiciones |  |
| Editar campo actual                                                                                                                                                                                                           |  |
| Clasificar vista                                                                                                                                                                                                              |  |



El constructor de la máquina determina la función, la característica y la denominación de los diferentes filtros de visualización. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

## Programación: Herramientas

### 5.2 Datos de herramienta

#### Llamar datos de herramientas

La llamada a la herramienta TOOL CALL se introduce de la siguiente forma en el programa de mecanizado:

- Seleccionar la llamada a la herramienta con la tecla **TOOL CALL**

TOOL  
CALL

- **Número de herramienta:** Introducir el número o el nombre de la herramienta. Antes se ha definido la herramienta en una frase **G99** 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 el 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 indicación 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 **Seleccionar**, 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:** el avance [mm/min o bien 0,1 pulg/min] actúa hasta que se programa un nuevo avance en una frase de posicionamiento o en una frase T
- **Sobremedida de la longitud de la herramienta DL:** Valor delta para la longitud de la herramienta
- **Sobremedida del Radio de la herramienta DR:** Valor delta para el radio de la herramienta
- **Sobremedida del radio DR2 de la herramienta:** Valor delta para el radio 2 de la herramienta



Si se abre la ventana superpuesta para la selección de la herramienta, el TNC marca en verde todas las herramientas existentes en el almacén de herramientas.

En la ventana superpuesta, es posible asimismo realizar una búsqueda de una herramienta. Con este propósito, pulsar la Softkey **BUSCAR** e introducir el número o el nombre de la herramienta. En el diálogo, con la Softkey **OK** se puede aceptar la herramienta.

**Ejemplo: Llamada a una herramienta**

Se llama a la herramienta número 5 en el eje Z con unas revoluciones del cabezal de 2500 rpm y un avance de 350 mm/min. Las sobremedidas para la longitud y el radio 2 de la herramienta son de 0,2 o bien 0,05 mm, el decremento para el radio de la herramienta es 1 mm.

**N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1**

Una **D** antes de **L**, **R** o **R2** representa un valor delta.

**Preselección de herramientas**

La preselección de herramientas es una función que depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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



## Programación: Herramientas

### 5.2 Datos de herramienta

#### 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. 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 **T**, el TNC cambia la herramienta en el almacén de herramientas.

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



**M101** es una función que depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Después de una utilización determinada, el TNC automáticamente puede activar una herramienta gemela y continuar con ésta el mecanizado. Para ello hay que activar la función adicional **M101**. La activación de **M101** se puede deshacer con **M102**.

Dentro de la tabla de herramientas, en la columna **TIME2** se introduce el tiempo de utilización de la herramienta después de la cual se debe continuar el mecanizado con una herramienta gemela. En la columna **CUR\_TIME**, el TNC introduce el tiempo de utilización actual de la herramienta. Si el tiempo de utilización actual sobrepasa el valor introducido en la columna **TIME2**, como más tarde un minuto después de finalizar el tiempo de utilización y en el punto de programa siguiente posible se cambia a la utilización de la herramienta gemela. El cambio no se realiza hasta finalizar la frase NC.

El TNC realiza el cambio de herramienta automático en un punto adecuado del programa. El cambio de herramienta automático no se realiza:

- durante la ejecución de ciclos de mecanizado
- si una corrección de radio esta activa (**RR/RL**)
- directamente después de una función de aproximación **APPR**
- directamente antes de una función de retirada **DEP**
- directamente antes y después de un **CHF** y **RND**
- durante la ejecución de macros
- durante la realización de un cambio de herramienta
- directamente después de un **TOOL CALL** o **TOOL DEF**
- durante la ejecución de ciclos SL



**¡Atención! ¡Peligro para la herramienta y la pieza!**

Desactivar el cambio automático de herramienta con **M102** si la ejecución se realiza con herramientas especiales (p. ej., fresas de disco), porque el TNC primero retira la herramienta de la pieza en dirección del eje de herramienta.

Como resultado de la comprobación del tiempo de utilización y/o del cambio de herramienta automático, el tiempo de mecanizado puede ser más largo (en función del programa NC). Esto se puede controlar mediante el elemento de definición opcional **BT** (Block Tolerance).

Si se introduce la función **M101**, el TNC continua el diálogo con la consulta después de **BT** fort. Aquí se define el nº de frases NC (1 - 100 ), por el que se puede retrasar el cambio de herramienta automático. El periodo de tiempo resultante por el que se retrasa el cambio de herramienta depende del contenido de las frases NC (p. ej. avance, recorrido). Si no se define **BT**, el TNC utiliza el valor 1 ó un valor estándar definido por el constructor de la máquina.



Cuando más alto es el valor de **BT**, menos efecto tienen posibles prolongaciones de utilización mediante **M101**. ¡Hay que observar, que con ello el cambio de herramienta se hará más tarde!

Para calcular un valor inicial adecuado para **BT**, se utiliza la fórmula **BT = 10 : Tiempo promedio de mecanizado de una frase NC en segundos**. Es preciso redondear un resultado no entero. Si el valor calculado es superior a 100 se utiliza el valor de entrada máximo de 100.

Si se quiere efectuar un reset del tiempo de utilización actual de una herramienta (p. ej., después de un cambio de las cuchillas), en la columna CUR\_TIME se introduce el valor 0.

La función **M101** no está disponible para herramientas de torno y en funcionamiento de torno.

#### Condiciones para frases NC con vectores normales a la superficie y corrección 3D

El radio activo (**R + DR**) de la herramienta gemela no puede ser diferente al radio de la herramienta original. Los valores delta (**DR**) se introducen o en la tabla de herramientas o en la frase **T**. En caso de desviaciones el TNC indica un texto de aviso y no cambia la herramienta. Con la función **M107** se suprime este aviso, con **M108** se vuelve a activar .

## 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. Rogamos consulte el manual de la máquina.



La función comprobación del empleo de la herramienta no está disponible para herramientas de torno.

Para poder realizar la comprobación del empleo de la herramienta, es imprescindible generar los ficheros de empleo de la herramienta. página 567

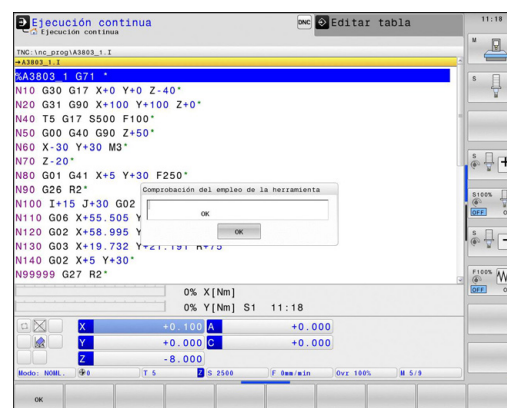
Es preciso que el programa de diálogo en lenguaje conversacional que debe comprobarse se simule en su totalidad en el modo de funcionamiento **Test de programa** o bien se ejecute en su totalidad en los modos de funcionamiento **Ejecución continua de programa** / **Ejecución de programa frase a frase**.

### 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:



5.2 Datos de herramienta

| Columna | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TOKEN   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TOOL</b>: Tiempo de empleo de la herramienta por <b>TOOL CALL</b>. Los registros se listan en una secuencia cronológica</li> <li>■ <b>TTOTAL</b>: Tiempo total de aplicación de una herramienta</li> <li>■ <b>STOTAL</b>: acceso a un subprograma; los registros se listan cronológicamente</li> <li>■ <b>TIMETOTAL</b>: El tiempo total de mecanizado del programa NC se registra en la columna <b>WTIME</b>. En la columna <b>PATH</b>, el TNC destaca el nombre de búsqueda del correspondiente programa NC. La columna <b>TIME</b> contiene la suma de todas las entradas <b>TIME</b> (tiempo de avance sin movimientos de desplazamiento rápido). El TNC fija el resto de columnas a 0</li> <li>■ <b>TOOLFILE</b>: el TNC destaca en la columna <b>PATH</b> el nombre de búsqueda de la tabla de herramientas, con la cual se ha realizado el test de programa. Con ello el TNC puede determinar en la propia comprobación de empleo de la herramienta, si se ha realizado el test de programa con TOOL.T</li> </ul> |

| Columna         | Significado                                                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TNR</b>      | Número de herramienta (-1: aún no se ha cambiado ninguna herramienta)                                                                                                    |
| <b>IDX</b>      | Índice de herramientas                                                                                                                                                   |
| <b>NOMBRE</b>   | Nombre de la herramienta en la tabla de herramientas                                                                                                                     |
| <b>TIME</b>     | Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de avance sin movimientos de desplazamiento rápido)                                                          |
| <b>WTIME</b>    | Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de utilización total entre cambios de herramienta)                                                           |
| <b>RAD</b>      | <b>Radio de la herramienta R + Sobremedida radio de la herramienta DR</b> en la tabla de herramientas. Unidad: mm                                                        |
| <b>BLOCK</b>    | Número de frase, en la que se ha programado la frase <b>TOOL CALL</b>                                                                                                    |
| <b>PATH</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TOKEN = TOOL</b>: ruta del programa y/o subprograma activo</li> <li>■ <b>TOKEN = STOTAL</b>: Ruta del subprograma</li> </ul> |
| <b>T</b>        | Número de herramienta con índice de herramienta                                                                                                                          |
| <b>OVRMAX</b>   | Override de avance máx. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor 100 (%)                                                |
| <b>OVRMIN</b>   | Override de avance mín. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor -1                                                     |
| <b>NAMEPROG</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Número de herramienta esta programado</li> <li>■ 1: Nombre de herramienta esta programado</li> </ul>                         |

En la comprobación del empleo de la herramienta de un fichero de palets, están disponibles dos posibilidades:

- El campo luminoso está en el fichero de palets sobre una entrada de palet: El TNC ejecuta la comprobación del empleo de la herramienta para el palet completo
- El campo luminoso está en el fichero de palets sobre una entrada de programa: El TNC ejecuta la comprobación del empleo de la herramienta solo para el programa seleccionado

## Gestión de herramientas (opción de software)



La gestión de herramientas es una función que depende de la máquina y que también puede estar parcial o totalmente anulada. El constructor de la máquina determinará el volumen específico de funciones. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

A través de la gestión de herramientas, el fabricante de la máquina puede poner a disposición un gran variedad de funciones respecto al manejo de las herramientas. Ejemplos:

- Presentación clara y, si se desea, adaptable de los datos de herramientas en formularios
- Denominación libre de los datos de herramienta en la nueva vista de tabla
- Presentación mixta de los datos de la tabla de herramientas y de la tabla de posiciones
- Facilidad para ordenar rápidamente todos los datos de herramienta con el ratón
- Utilización de medios gráficos auxiliares como p. ej. diferenciación del estado de herramienta y/o almacén por colores
- Poner a disposición una lista de equipamiento específico del programa para todas las herramientas
- Poner a disposición un orden de utilización específico del programa para todas las herramientas
- Copiar e insertar todos los datos de herramientas pertenecientes a una herramienta
- Representación gráfica del tipo de herramienta en la vista de tabla y en la vista de detalle, a fin de obtener una mejor visión global de los tipos de herramienta disponibles.

The screenshot shows a software window titled 'Expanded tool management' with a sub-header 'Ejecución continua Expanded tool management'. The main area displays a table with columns: 'Tool', 'NAME', 'TYPE', 'TL', 'POCKET', 'MAGAZINE', 'Tool life', and 'REMAINING LIFE'. The table lists various tool types (e.g., MILLING, DRILL) and their corresponding data. The interface includes a sidebar on the right with icons for different tool types and a bottom navigation bar with buttons like 'INICIO', 'FIN', 'PAGINA', 'GESTION ALMACEN', 'FORMULARIO', and 'FIN'.

## Activar la gestión de herramientas



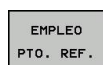
La forma de iniciar la gestión de herramientas puede divergir de la forma descrita a continuación. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



► Seleccionar la tabla de herramientas: Pulsar la Softkey **TABLA DE HERRAMIENTAS**



► Seguir conmutando la barra de Softkeys



► Seleccionar la Softkey **Gestión de herramientas**: el TNC muestra la nueva vista en forma de tabla (véase imagen a la derecha)

| T  | NAME | PRG | TL | POCKET | MAGAZINE      | Tool life     | REMAINING LIFE |
|----|------|-----|----|--------|---------------|---------------|----------------|
| 1  | D2   | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 2  | D4   | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 3  | D6   | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 4  | D8   | 0   |    |        | SPINDLE       | Not monitored | 0              |
| 5  | D10  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 6  | D12  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 7  | D14  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 8  | D16  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 9  | D18  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 10 | D20  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 11 | D22  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 12 | D24  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 13 | D26  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 14 | D28  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 15 | D30  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 16 | D32  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 17 | D34  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 18 | D36  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 19 | D38  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 20 | D40  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 21 | D42  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 22 | D44  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 23 | D46  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 24 | D48  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 25 | D50  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 26 | D52  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 27 | D54  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 28 | D56  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 29 | D58  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 30 | D60  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 31 | D62  | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |
| 32 |      | 0   |    |        | MAIN MAGAZINE | Not monitored | 0              |

En esta nueva vista, el TNC presenta todas las informaciones de las herramientas en las cuatro pestañas siguientes:

- **Herramientas:** Informaciones específicas de las herramientas
- **Posiciones:** Informaciones específicas de las posiciones
- **Lista disposición:** Lista con todas las herramientas del programa NC seleccionado en el modo de ejecución de programa (solo si antes se había creado un fichero de utilización de herramientas, ver "Comprobación del empleo de la herramienta", página 183)
- **Orden de utilización T:** Lista del orden de utilización de las herramientas dentro del programa seleccionado en el modo de ejecución de programa (solo si antes se había creado un fichero de utilización de herramientas, ver "Comprobación del empleo de la herramienta", página 183)



La edición de los datos de herramientas solo es posible en la vista Formulario que se puede activar con la softkey **FORMULARIO herramienta** o con la tecla **ENT** para la herramienta resaltada.

Si la gestión de herramientas se maneja sin ratón, con la tecla "-/+" también se pueden activar y volver a desactivar funciones que se seleccionan mediante casillas de control.



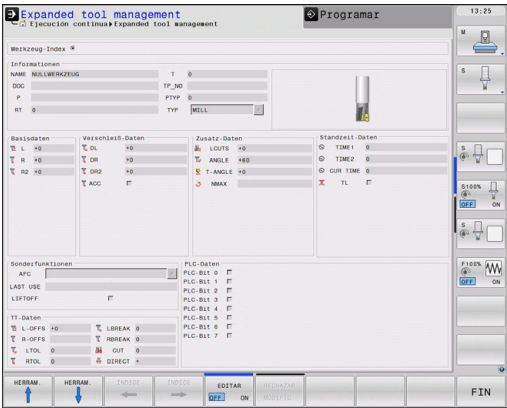
5.2

Datos de herramienta

Manejar la gestión de herramientas

La gestión de herramientas se puede manejar tanto con el ratón como también con las teclas y Softkeys:

| Funciones de edición de la gestión de herramientas                                                                                                                                                                                                                                | Softkey                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Seleccionar el principio de la tabla                                                                                                                                                                                                                                              | <div>INICIO</div>                               |
| Seleccionar el final de la tabla                                                                                                                                                                                                                                                  | <div>FIN</div>                                  |
| Seleccionar la página anterior de la tabla                                                                                                                                                                                                                                        | <div>PAGINA</div>                               |
| Seleccionar la página siguiente de la tabla                                                                                                                                                                                                                                       | <div>PAGINA</div>                               |
| <div>Activar la vista de formulario para la herramienta resaltada en la tabla o para la posición de almacén.</div> <div>Función alternativa: Pulsar tecla <b>ENT</b></div>                                                                                                        | <div>FORMULARIO<br/>HERRAM.</div>               |
| <div>Ir cambiando de pestaña: <b>Herramientas, Posiciones, Lista disposición, Orden de utilización T</b></div>                                                                                                                                                                    | <div></div>                                     |
| <div>Función de búsqueda: Dentro de la función de búsqueda se puede seleccionar la columna de búsqueda y a continuación el término buscado a través de una lista o introduciendo el término de búsqueda</div>                                                                     | <div>BUSQUEDA</div>                             |
| <div>Mostrar la columna Herramientas programadas (si la pestaña <b>Posiciones</b> esta activada)</div>                                                                                                                                                                            | <div>HER. PROG.<br/>COMPONEN.<br/>OCULTAR</div> |
| <div>Definir ajustes:</div> <div> <div>■ <b>ORDENAR COLUMNA</b> activo: Haciendo clic con el ratón sobre la cabeza de la columna, se ordena su contenido</div> <div>■ <b>MOVER COLUMNA</b> activo: Se puede mover la columna mediante Drag+Drop (arrastrar y soltar)</div> </div> | <div>DESPLAZAR<br/>COLUMNAS<br/>COLUMNS</div>   |
| <div>Restablecer el estado inicial de los ajustes realizados manualmente (mover columna)</div>                                                                                                                                                                                    | <div>RESET<br/>AJUSTES<br/>LUNGEN</div>         |



Las siguientes funciones, además, se pueden realizar con el ratón:

- Función de ordenar Haciendo clic en una columna de la cabecera de la tabla, el TNC ordena los datos en orden ascendente o descendente (según el ajuste activo)
- Desplazar columna Haciendo clic en una columna de la cabecera de la tabla y a continuación moviendo la columna con la tecla del ratón apretada se pueden ordenar las columnas en el orden preferido. Actualmente, el TNC no guardará el orden de las columnas después de salir de la gestión de herramientas (según el ajuste activo)
- Visualizar informaciones adicionales en la vista de formulario. El TNC mostrará los textos ayuda estando la Softkey **EDITAR ON/OFF** en **ON** y moviendo el cursor del ratón sobre un campo de entrada activo y dejándolo durante un segundo.

Con la vista de formulario activa se dispone de las siguientes funciones:

| Vista de formulario Funciones de edición                                                         | Softkey                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Seleccionar datos de herramienta de la herramienta anterior                                      |    |
| Seleccionar datos de herramienta de la herramienta próxima                                       |   |
| Seleccionar índice de herramienta anterior (solo activo con la indexación activada)              |  |
| Seleccionar índice de herramienta próxima (solo activo con la indexación activada)               |  |
| Descartar modificaciones realizadas desde el último inicio del formulario (función Undo)         |  |
| Insertar línea (índice de herramienta) (2ª barra de Softkeys)                                    |  |
| Borrar línea (índice de herramienta) (2ª barra de Softkeys)                                      |  |
| Copiar datos de la herramienta seleccionada (2ª barra de Softkeys)                               |  |
| Insertar los datos de herramienta copiados en la herramienta seleccionada (2ª barra de Softkeys) |  |

## Programación: Herramientas

### 5.2 Datos de herramienta

#### Importar datos de herramienta

Mediante esta función se pueden importar de una forma simple datos de herramienta que se hayan medido por ejemplo en un equipo de preajuste. El fichero a importar debe estar en formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). El formato de fichero **CSV** describe la estructura de un fichero de texto para el intercambio de datos estructurados de forma simple. Por consiguiente, el fichero de importación debe estar estructurado del modo siguiente:

- **Línea 1:** En la primera línea deben definirse los correspondientes nombres de columnas, en las que deben ir a parar los datos definidos en las líneas siguientes. Los nombres de columnas deben separarse mediante una coma.
- **Otras líneas:** Todas las demás líneas contienen los datos que se quieren importar a la tabla de herramientas. El orden secuencial de los datos debe adaptarse al orden secuencial de los nombres de columna que se indican en la línea 1. Los datos deben separarse mediante una coma, los números decimales deben definirse con un punto decimal.

Al importar debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Copiar la tabla de herramienta a importar, en el disco duro del TNC en el directorio **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ Iniciar la gestión de herramientas ampliada
- ▶ En la gestión de herramientas, seleccionar la Softkey **IMPORTAR HERRAMIENTA**: el TNC muestra una ventana superpuesta con los ficheros CSV, que se guardan en el directorio **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ Seleccionar el fichero a importar con las teclas de fecha o mediante el ratón, confirmar con la tecla **ENT**: El TNC muestra en una ventana superpuesta el contenido de los ficheros CSV
- ▶ Iniciar el proceso de importación con la Softkey **START**.



- El fichero CSV a importar debe estar guardado en el directorio **TNC:\system\tooltab**.
- Si se importan datos de herramienta para herramientas cuyos números están registrados en la tabla de posiciones, el TNC emite un aviso de error. Entonces se puede decidir si se quiere saltar dicha frase de datos o si se quiere incorporar una nueva herramienta. El TNC incorpora una nueva herramienta en la primera línea vacía de la tabla de herramientas.
- Asegúrese de que las denominaciones de columnas se hayan especificado correctamente. ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 166.
- Se pueden importar los datos de herramienta que se quieran, la frase de datos correspondiente no debe contener todas las columnas (o datos) de la tabla de herramientas.
- El orden secuencial de los nombres de columna puede ser cualquiera, los datos deben estar definidos en el orden secuencial adaptado para ello.

**Ejemplo de fichero de importación:**

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| T,L,R,DL,DR         | Línea 1 con nombres de columna   |
| 4,125.995,7.995,0,0 | Línea 2 con datos de herramienta |
| 9,25.06,12.01,0,0   | Línea 3 con datos de herramienta |
| 28,196.981,35,0,0   | Línea 4 con datos de herramienta |

**Exportar datos de herramienta**

Mediante esta función se pueden exportar datos de herramienta de una forma simple, para almacenar los mismos por ejemplo en el banco de datos de herramientas de su sistema CAM. El TNC guarda el fichero exportado en formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). El formato de fichero **CSV** describe la estructura de un fichero de texto para el intercambio de datos estructurados de forma simple. El fichero de exportación se configura de la forma siguiente:

- **Línea 1:** En la primera línea, el TNC guarda los nombres de columna de todos los datos de herramienta a definir correspondientes. Los nombres de columnas se separan mediante una coma.
- **Otras líneas:** Todas las demás líneas contienen los datos de las herramientas que se han exportado. El orden secuencial de los datos se adapta al orden secuencial de los nombres de columna que se indican en la línea 1. Los datos se separan mediante una coma, los números decimales los emite el TNC con un punto decimal.

Al exportar debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ En la Administración de herramientas, marcar con las teclas de flecha o con el ratón los datos de herramienta que se quieran exportar
- ▶ Seleccionar la Softkey **EXPORTAR HERRAMIENTA**, el TNC muestra una ventana superpuesta: Indicar el nombre del fichero CSV, confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ Iniciar el proceso de exportación con la Softkey **START**: El TNC muestra en una ventana superpuesta el estado del proceso de exportación
- ▶ Finalizar el proceso de exportación con tecla o Softkey **END**



Por principio, el TNC guarda el fichero CSV exportado, en el directorio **TNC:\system\tooltab**.

## Programación: Herramientas

### 5.2 Datos de herramienta

#### Borrar datos de herramientas marcadas

Con esta función se pueden borrar de una forma simple los datos de herramienta cuando los mismos ya no se precisan.

Al borrar debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ En la Administración de herramientas, marcar con las teclas de flecha o con el ratón los datos de herramienta que se quieran borrar
- ▶ Seleccionar la Softkey **borrar HERRAMIENTA(s) marcada(s)**, el TNC muestra una ventana superpuesta en la que se listan los datos de herramienta a borrar
- ▶ Iniciar el proceso de borrado con la Softkey **START**: El TNC muestra en una ventana superpuesta el estado del proceso de borrado
- ▶ Finalizar el proceso de borrado con tecla o Softkey **END**



- El TNC borra todos los datos de todas las herramientas seleccionadas. Asegúrese de que ya no va a necesitar los datos de herramienta, ya que no se dispone de la función "Deshacer".
- Los datos de herramienta de herramientas que todavía están memorizadas en la tabla de posiciones, no se pueden borrar. Primeramente descargar la herramienta del almacenamiento.

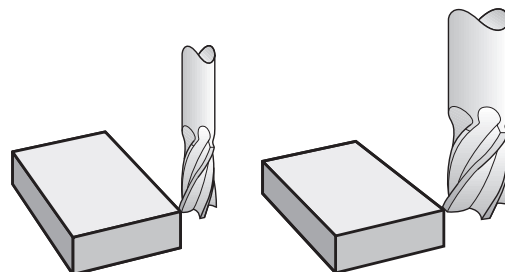
## 5.3 Corrección de la herramienta

### Introducción

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

Si se elabora el programa de mecanizado directamente en el TNC, la corrección del radio de la herramienta solo actúa en el plano de mecanizado.

Para ello el TNC tiene en cuenta hasta un total de cinco ejes incluidos los ejes giratorios.



### Corrección de la longitud de la herramienta

La corrección de la longitud de la herramienta actúa en cuanto se llama a la herramienta. Se elimina nada más llamar a una herramienta con longitud  $L=0$  (por ejemplo, **TOOL CALL 0**)



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se elimina una corrección de longitud con valor positivo con **T 0**, disminuye la distancia entre la herramienta y la pieza.

Después del acceso a una herramienta **T**, se modifica la trayectoria programada de la herramienta en el eje del cabezal según la diferencia de longitudes entre la herramienta anterior y la nueva.

En la corrección de la longitud se tienen en cuenta los valores delta tanto de la frase **T**, como de la tabla de herramientas.

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

**L**: Longitud **L** de la hta. de frase **G99** o tabla de herramientas.

**DL<sub>TOOL CALL</sub>**: Sobremedida **DL** para la longitud de de una frase **T**

**DL<sub>TAB</sub>**: Sobremedida **DL** para la longitud de la tabla de herramientas

## Programación: Herramientas

### 5.3 Corrección de la herramienta

#### Corrección del radio de la herramienta

La frase del programa para el movimiento de la herramienta contiene:

- **G41** ó **G42** para una corrección del radio
- **G40**, cuando no se quiere realizar ninguna corrección de radio

La corrección de radio actúa en cuanto se accede a una herramienta y se desplaza la frase lineal en el plano de mecanizado con **G41** o **G42**.



El TNC elimina la corrección de radio cuando:

- se programa una frase lineal con **G40**
- se programa un **PGM CALL**
- se selecciona un nuevo programa con **PGM MGT**

En la corrección del radio el TNC tiene en cuenta los valores delta tanto de la frase **T**, como de la tabla de herramientas:

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

**R:** Radio de la herramienta **R** desde la frase **G99** o desde la tabla de herramientas

**DR<sub>TOOL</sub>** Sobremedida **DR** para el radio de una frase **T**

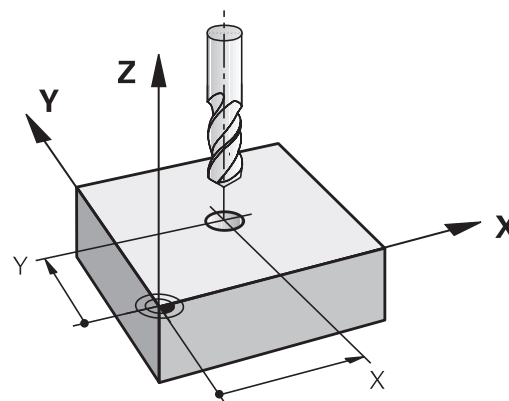
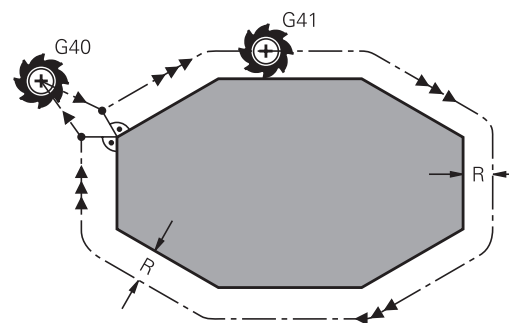
**CALL:**

**DR<sub>TAB</sub>:** Sobremedida **DR** para el radio de una tabla de htas.

#### Movimientos de trayectoria sin corrección de radio: **G40**

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

Empleo: Taladros, posicionamientos previos.



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

**G43:** La herramienta se desplaza por la derecha del contorno

**G42:** La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno

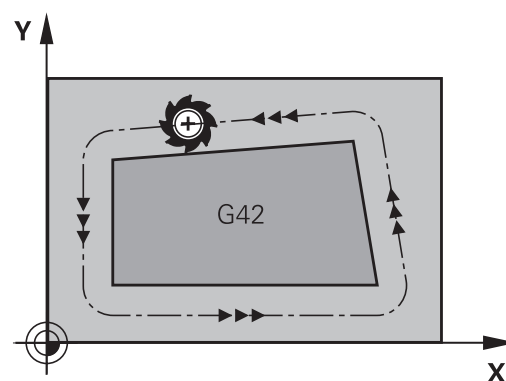
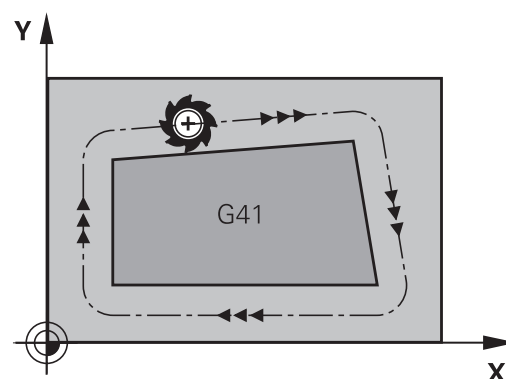
En este caso el centro de la herramienta queda separado del contorno a la distancia del radio de dicha herramienta. "Derecha" e "izquierda" indican la posición de la herramienta en el sentido de desplazamiento a lo largo del contorno de la pieza. Véase las figuras.



Entre dos frases de programa con diferente corrección de radio **G43** y **G42**, debe programarse por lo menos una frase sin corrección de radio (es decir con **G40**).

El TNC activará la corrección de radio al final de la frase en la cual se programó por primera vez la corrección.

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



### Introducción de la corrección de radio

La corrección de radio se programa en una frase **G01**.

**G 4 1**

- Desplazamiento de la herramienta por la izquierda del contorno programado: Seleccionar la función G41, o bien

**G 4 2**

- Desplazamiento de la herramienta por la derecha del contorno programado: Seleccionar la función G42, o bien

**G 4 0**

- Desplazamiento de la herramienta sin corrección de radio o eliminar la corrección: Seleccionar la función G40

**END**  
□

- Terminar la frase: Pulsar la tecla END



## Programación: Herramientas

### 5.3 Corrección de la herramienta

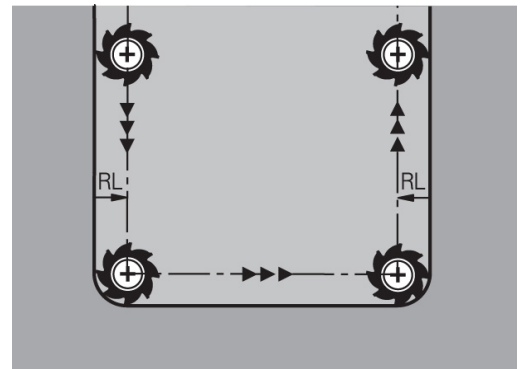
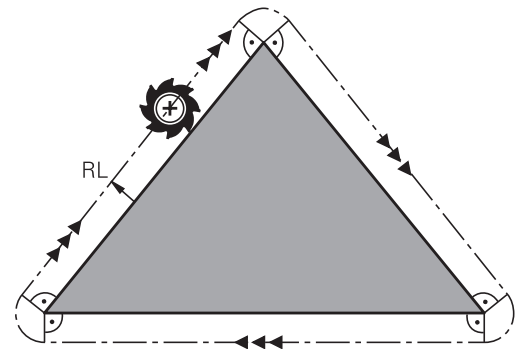
#### Corrección del radio: Mecanizado de esquinas

- Esquinas exteriores:  
Una vez programada la corrección del radio, el TNC lleva la herramienta por las esquinas exteriores según un círculo de paso. Si es preciso el TNC reduce el avance en las esquinas exteriores, por ejemplo, cuando se efectúan grandes cambios de dirección.
- Esquinas interiores:  
En las esquinas interiores el TNC calcula el punto de intersección de las trayectorias realizadas según el punto central de la hta. desplazándose con corrección. Desde dicho punto la herramienta se desplaza a lo largo de la trayectoria del contorno. De esta forma no se daña la pieza en las esquinas interiores. De ahí que para un contorno determinado no se pueda seleccionar cualquier radio de herramienta.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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



# 6

**Programación:  
Programar  
contornos**

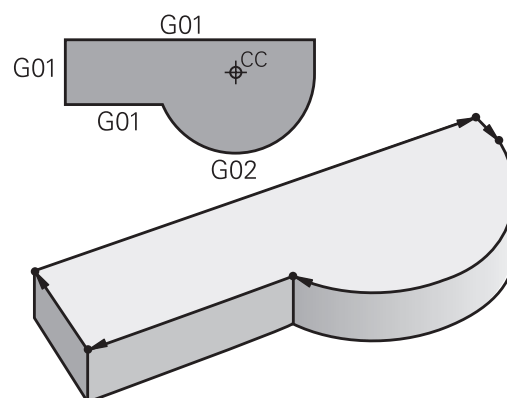
## Programación: Programar contornos

### 6.1 Movimientos de la herramienta

#### 6.1 Movimientos de la herramienta

##### Funciones de trayectoria

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



##### Funciones auxiliares M

Con las funciones auxiliares del TNC se controla

- la ejecución del programa, p. ej., una interrupción de la ejecución
- las funciones de la máquina, como la conexión y desconexión del giro del cabezal y el refrigerante
- en el comportamiento de la herramienta en la trayectoria

##### Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Los pasos de mecanizado que se repiten, solo se introducen una vez como subprogramas o repeticiones parciales de un programa. Si se quiere ejecutar una parte del programa sólo bajo determinadas condiciones, dichos pasos de mecanizado también se determinan en un subprograma. Además, un programa de mecanizado puede llamar a otro programa y ejecutarlo.

La programación con subprogramas y repeticiones parciales de un programa: ver "Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa", página 251.

##### 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 269.

## 6.2 Principios básicos de las funciones de trayectoria

### Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado

Cuando se elabora un programa de mecanizado, se programan sucesivamente las funciones para las diferentes trayectorias del contorno de la pieza. Para ello se introducen **las coordenadas de los puntos finales de los elementos del contorno** indicadas en el plano. Con la indicación de las coordenadas, los datos de la herramienta y la corrección de radio, el TNC calcula el recorrido real de la herramienta.

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

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

La frase del programa contiene la indicación de las coordenadas: el TNC desplaza la herramienta paralela a los ejes de la máquina programados.

Según el tipo de máquina, en la ejecución se desplaza o bien la herramienta o la mesa de la máquina con la pieza fijada.

La programación de trayectorias se realiza como si fuese la herramienta la que se desplaza.

#### Ejemplo:

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

**N50**            Número de bloque  
**G00**            Función de trayectoria "Recta en marcha rápida"  
**X+100**        Coordenadas del punto final

La herramienta mantiene las coordenadas Y y Z y se desplaza a la posición X=100. Véase figura.

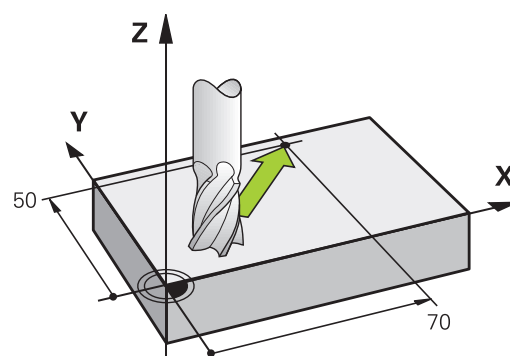
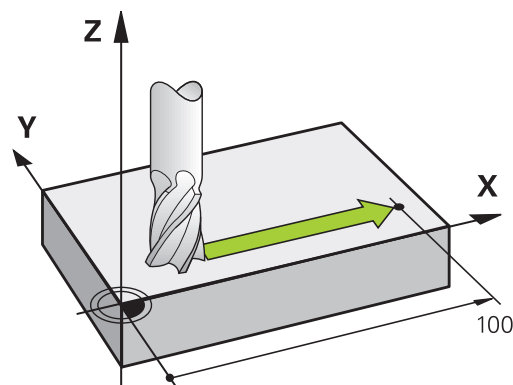
#### Movimientos en los planos principales

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

#### Ejemplo

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

La herramienta mantiene la coordenada Z y se desplaza en el plano XY a la posición X=70, Y=50. Véase figura



## Programación: Programar contornos

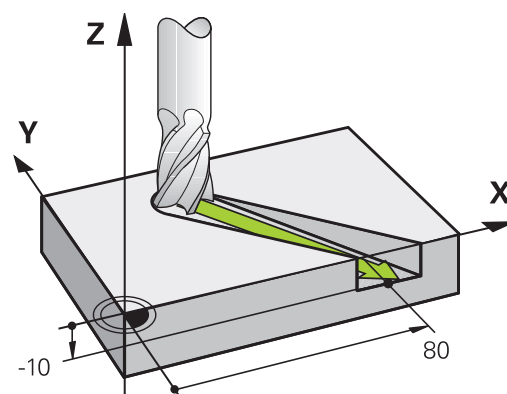
### 6.2 Principios básicos de las funciones de trayectoria

#### Movimiento tridimensional

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

#### Ejemplo

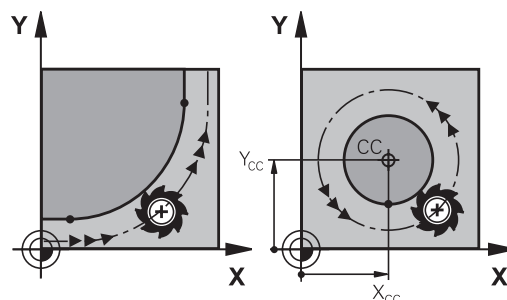
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



#### Círculos y arcos de círculo

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

Con las funciones de trayectoria para arcos de círculo se programan círculos en los planos principales: El plano principal se define en la llamada a la herramienta **TOOL CALL** al determinar el eje del cabezal:



| Eje del cabezal | Plano principal        |
|-----------------|------------------------|
| (G17)           | XY, también UV, XY, UY |
| (G18)           | ZX, también WU, ZU, WX |
| (G19)           | YZ, también VW, YW, VZ |



Los círculos que no son paralelos al plano principal, se programan también con la función "Inclinación del plano de mecanizado" (véase el Modo de Empleo Ciclos, Ciclo 19, PLANO DE MECANIZADO) o con parámetros Q (ver "Principio y resumen de funciones", página 270).

#### Sentido de giro DR en movimientos circulares

Para los movimientos circulares sin paso tangencial a otros elementos del contorno se introduce el sentido de giro como sigue:

Giro en el sentido horario: **G02/G12**

Giro en el sentido antihorario: **G03/G13**

**Corrección de radio**

La corrección de radio debe estar en la frase en la cual se realiza la aproximación al primer tramo del contorno. La corrección de radio no se debe activar en la frase para una trayectoria circular. Deberá programarse antes en una frase con interpolación lineal (ver "Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas", página 211).

**Posicionamiento previo****¡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.

## Programación: Programar contornos

### 6.3 Aproximación y salida del contorno

#### 6.3 Aproximación y salida del contorno

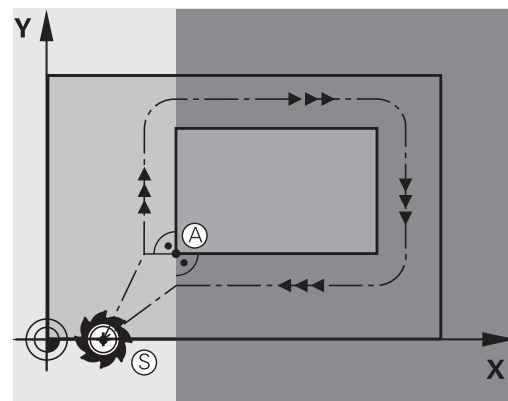
##### Punto inicial y punto final

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

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

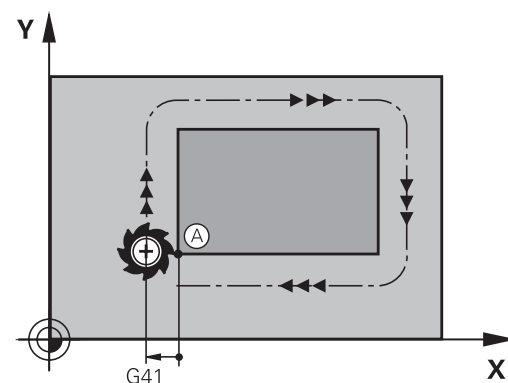
Ejemplo en la figura de arriba a la derecha:

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



##### Primer punto del contorno

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



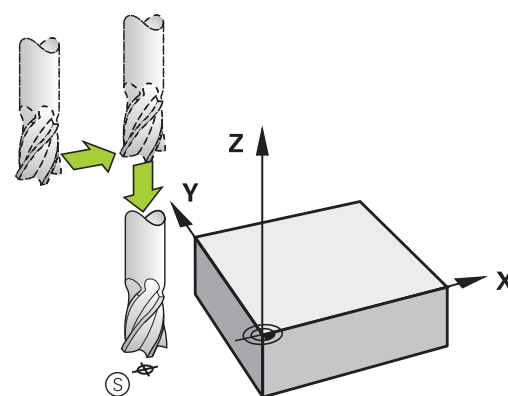
##### Aproximación al punto de partida en el eje del cabezal

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

##### Bloques NC

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



### Punto final

Condiciones para seleccionar el punto final:

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

Ejemplo en la figura de arriba a la derecha:

si se determina el punto final en el margen gris oscuro, se daña el contorno al aproximarse la hta. al punto final.

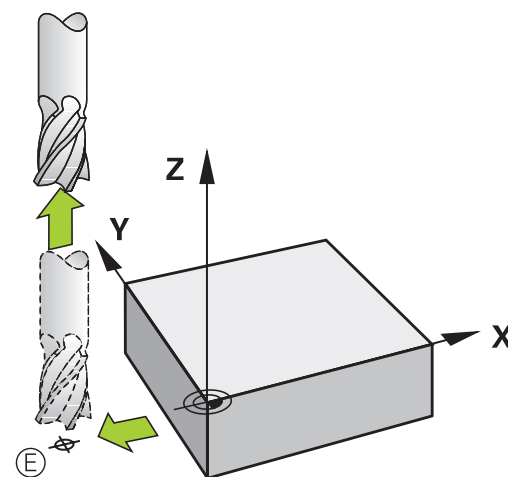
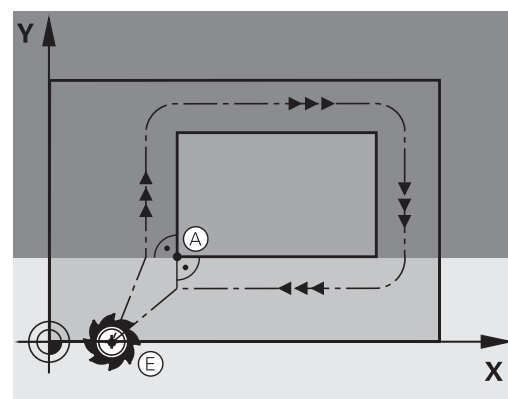
Abandonar el punto final en el eje del cabezal:

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

### Bloques NC

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```



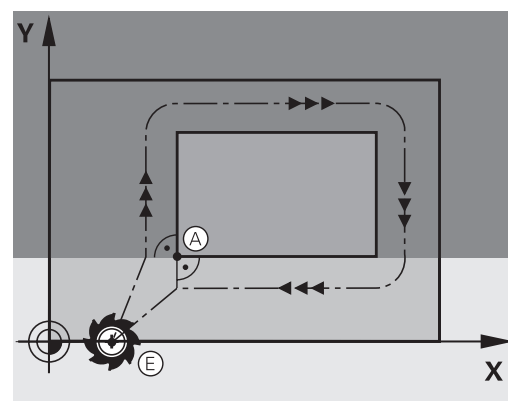
### Punto inicial y punto final comunes

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

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

Ejemplo en la figura de arriba a la derecha:

si se determina el punto final en el margen sombreado, el contorno se daña al aproximarse la hta. al primer punto del contorno.



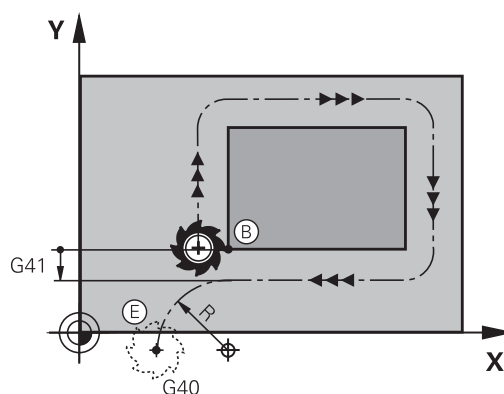
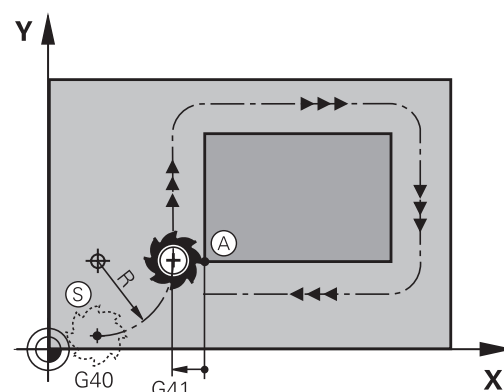


## Programación: Programar contornos

### 6.3 Aproximación y salida del contorno

#### Entrada y salida tangenciales

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



#### Punto inicial y punto final

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

#### Aproximación

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

#### Salida

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



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

**Ejemplo de frases NC**

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

**Resumen: Tipos de trayectoria para la aproximación y salida del contorno**

Las funciones **APPR** (en inglés. approach = aproximación) y **DEP** (en inglés departure = salida) se activan con la tecla **APPR/DEP**. Después, mediante Softkeys se pueden seleccionar los siguientes tipos de trayectoria:

| Función                                                                                                                          | Aproxi-<br>mación                                                                   | Salida                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Recta con conexión tangencial                                                                                                    |  |  |
| Recta perpendicular al punto del contorno                                                                                        |  |  |
| Trayectoria circular con unión tangencial                                                                                        |  |  |
| Trayectoria circular tangente al contorno, aproximación y salida a un punto auxiliar fuera del contorno sobre una recta tangente |  |  |

**Aproximación y salida en una hélice**

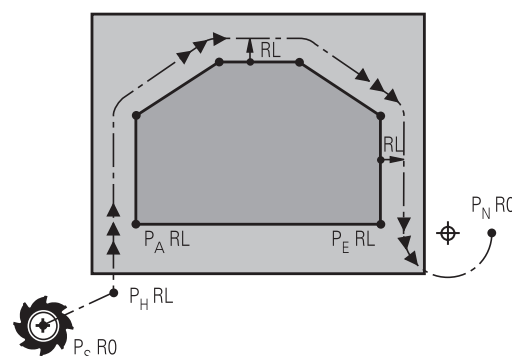
En la aproximación y la salida a una hélice, la herramienta se desplaza según una prolongación de la hélice y se une así con una trayectoria circular tangente al contorno. Para ello se emplea la función **APPR CT** o bien **DEP CT**.

## Programación: Programar contornos

### 6.3 Aproximación y salida del contorno

#### Posiciones importantes en la aproximación y la salida

- Punto de partida  $P_S$   
Esta posición se programa siempre inmediatamente antes de la frase APPR.  $P_S$  se encuentra siempre fuera del contorno y se alcanza sin corrección de radio (R0).
- Punto auxiliar  $P_H$   
La aproximación y salida pasa en algunos tipos de trayectoria por un punto auxiliar  $P_H$  que el TNC calcula de la frase APPR y DEP. El TNC se desplaza desde la posición actual al punto de ayuda  $P_H$  con el último avance programado. Si se ha programado en la última frase de posicionamiento de aproximación **FMAX** (posicionamiento de avance rápido), entonces también pasa el TNC por el punto de ayuda  $P_H$  en avance rápido
- Primer punto de contorno  $P_A$  y último punto del contorno  $P_E$   
el primer punto de contorno  $P_A$  debe programarse en la frase APPR, el último punto de contorno  $P_E$  con una función de trayectoria cualquiera. Si la frase APPR contiene también las coordenadas de Z, el TNC desplaza primero la herramienta al punto  $P_H$  sobre el plano de mecanizado y desde allí según el eje de la herramienta a la profundidad programada.
- Punto final  $P_N$   
La posición  $P_N$  se encuentra fuera del contorno y se calcula de las indicaciones introducidas en la frase DEP. Si la frase DEP contiene también las coordenadas de Z, el TNC desplaza primero la herramienta al punto  $P_N$  sobre el plano de mecanizado y desde allí según el eje de la herramienta a la altura programada.



| Abreviatura | Significado                       |
|-------------|-----------------------------------|
| APPR        | en inglés APPRoach = aproxim.     |
| DEP         | en inglés DEParture = salida      |
| L           | en inglés Line = recta            |
| C           | en inglés Circle = círculo        |
| T           | Tangencial (transición constante) |
| N           | Normal (perpendicular)            |



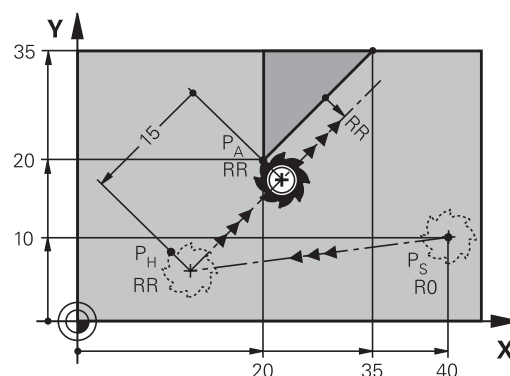
El TNC no comprueba en el posicionamiento de la posición real al punto auxiliar  $P_H$  si se ha dañado el contorno programado. ¡Comprobar con el test gráfico!

En las funciones APPR LT, APPR LN y APPR CT el TNC se desplaza de la posición real al punto de ayuda  $P_H$  con el avance/la marcha rápida programada por última vez. En la función APPR LCT el TNC desplaza el punto auxiliar  $P_H$  con el avance programado en la frase APPR. Si antes de la frase de aproximación no se ha programado ningún avance, el TNC emite un aviso de error.

### Aproximación según una recta tangente: APPR LT

El TNC desplaza la herramienta según una recta desde el punto de partida  $P_S$  a un punto auxiliar  $P_H$ . Desde allí la herramienta se desplaza al primer punto del contorno  $P_A$  sobre una recta tangente. El punto auxiliar  $P_H$  está separado a la distancia **LEN** del primer punto de contorno  $P_A$ .

- ▶ Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida  $P_S$
- ▶ Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR LT**:
 
  - ▶ Coordenadas del primer punto de contorno  $P_A$
  - ▶ **LEN**: distancia del punto auxiliar  $P_H$  al primer punto de contorno  $P_A$
  - ▶ Corrección de radio **G41/G42** para el mecanizado



### Aproximación según una recta perpendicular al primer punto del contorno: APPR LN

- ▶ Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida  $P_S$
- ▶ Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR LN**:
 
  - ▶ Coordenadas del primer punto de contorno  $P_A$
  - ▶ Longitud: Distancia del punto auxiliar  $P_H$ .  
¡Introducir **LEN** siempre positivo!
  - ▶ Corrección de radio **G41/G42** para el mecanizado

## Programación: Programar contornos

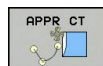
### 6.3 Aproximación y salida del contorno

#### Aproximación según una trayectoria circular tangente: APPR CT

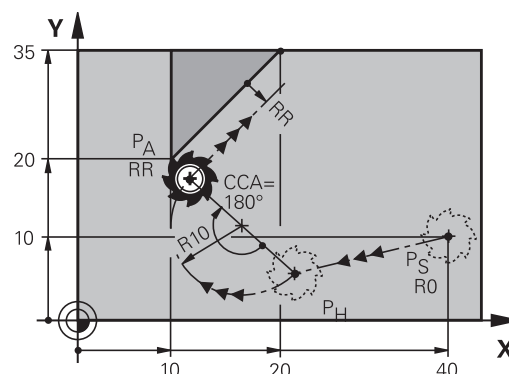
El TNC desplaza la herramienta según una recta desde el punto de partida  $P_S$  a un punto auxiliar  $P_H$ . Desde allí se aproxima según una trayectoria circular tangente al primer tramo del contorno y al primer punto del contorno  $P_A$ .

La trayectoria circular de  $P_H$  a  $P_A$  se determina a través del radio  $R$  y el ángulo del punto medio **CCA**. El sentido de giro de la trayectoria circular está indicado por el recorrido del primer tramo del contorno.

- ▶ Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida  $P_S$
- ▶ Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR CT**:



- ▶ Coordenadas del primer punto de contorno  $P_A$
- ▶ Radio  $R$  de la trayectoria circular
  - Aproximación por el lado de la pieza definido mediante la corrección de radio: Introducir  $R$  positivo
  - Aproximación desde un lateral de la pieza: Introducir  $R$  negativo.
- ▶ Ángulo del punto central **CCA** de la trayectoria circular
  - CCA solo se introduce positivo
  - Valor de introducción máximo  $360^\circ$
- ▶ Corrección de radio **G41/G42** para el mecanizado



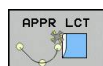
#### Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT

El TNC desplaza la herramienta según una recta desde el punto de partida  $P_S$  a un punto auxiliar  $P_H$ . Desde allí se aproxima según una trayectoria circular al primer punto del contorno  $P_A$ . El avance programado en la frase APPR es válido para todo el tramo que el TNC recorre en la frase de arranque (tramo  $P_S - P_A$ ).

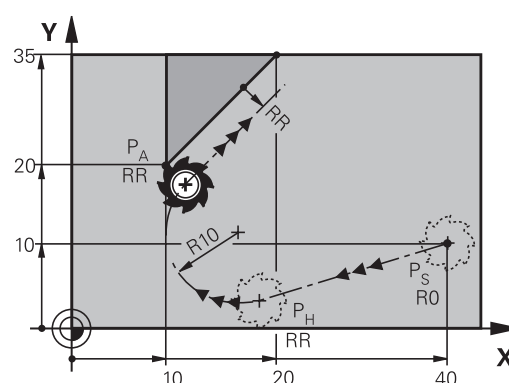
Si se han programado en la frase de arranque las tres coordenadas del eje principal X, Y y Z, entonces el TNC recorre desde la posición definida antes de la frase APPR en los tres ejes simultáneamente hasta el punto de ayuda  $P_H$  y, a continuación desde  $P_H$  hacia  $P_A$  sólo en el plano de mecanizado.

La trayectoria circular conecta tanto la recta  $P_S - P_H$  como el primer elemento del contorno tangencial. De esta forma la trayectoria se determina claramente mediante el radio  $R$ .

- ▶ Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida  $P_S$
- ▶ Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR LCT**:



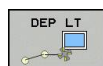
- ▶ Coordenadas del primer punto de contorno  $P_A$
- ▶ Radio  $R$  de la trayectoria circular. Introducir  $R$  positivo
- ▶ Corrección de radio **G41/G42** para el mecanizado



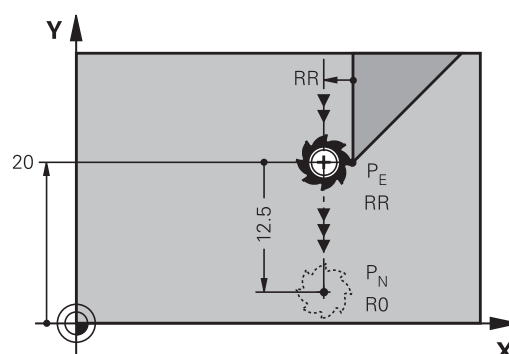
### Salida según una recta tangente: DEP LT

El TNC desplaza la herramienta desde una recta del último punto del contorno  $P_E$  al punto final  $P_N$ . La recta se encuentra en la prolongación del último tramo del contorno.  $P_N$  se encuentra a la distancia **LEN** de  $P_E$ .

- Programar el último elemento del contorno con punto final  $P_E$  y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **DEP LT**:



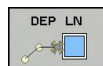
- **LEN**: introducir la distancia del punto final  $P_N$  del último elemento del contorno  $P_E$



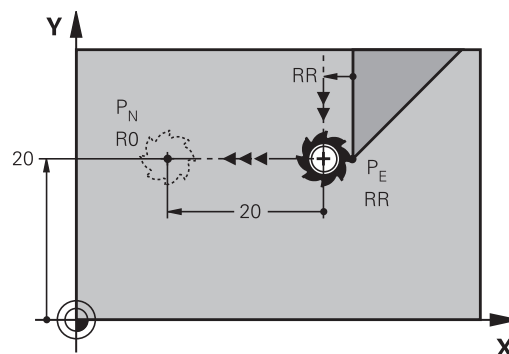
### Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno: DEP LN

El TNC desplaza la herramienta desde una recta del último punto del contorno  $P_E$  al punto final  $P_N$ . La recta parte perpendicularmente desde el último punto del contorno  $P_E$ .  $P_N$  se encuentra de  $P_E$  en distancia **LEN** + radio de la herramienta.

- Programar el último elemento del contorno con punto final  $P_E$  y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **DEP LN**:



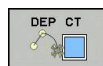
- **LEN**: Introducir la distancia del punto final  $P_N$   
Importante: Introducir **LEN** positivo.



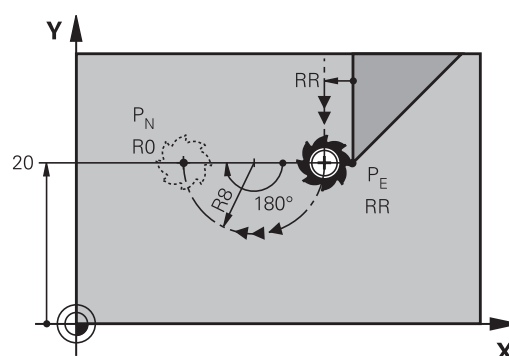
### Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT

El TNC desplaza la herramienta desde una trayectoria circular del último punto del contorno  $P_E$  al punto final  $P_N$ . La trayectoria circular se une tangencialmente al último tramo del contorno.

- Programar el último elemento del contorno con punto final  $P_E$  y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **DEP CT**:



- Ángulo del punto central **CCA** de la trayectoria circular
- Radio R de la trayectoria circular
  - La herramienta sale por el lado de la pieza determinado mediante la corrección de radio: Introducir R positivo
  - La herramienta sale por el lado **opuesto** de la pieza determinado mediante la corrección de radio: Introducir R negativo.



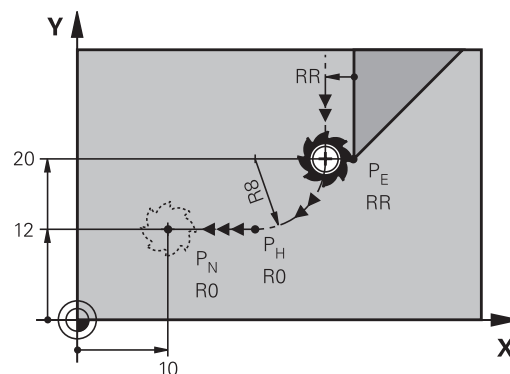
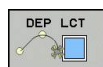
## Programación: Programar contornos

### 6.3 Aproximación y salida del contorno

#### Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT

El TNC desplaza la herramienta en una trayectoria circular desde el último punto del contorno  $P_E$  a un punto auxiliar  $P_H$ . Desde allí se desplaza sobre una recta al punto final  $P_N$ . El último elemento del contorno y la recta de  $P_H - P_N$  tienen transiciones tangenciales con la trayectoria circular. De esta forma la trayectoria circular está determinada por el radio  $R$ .

- ▶ Programar el último elemento del contorno con punto final  $P_E$  y corrección del radio
- ▶ Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y Softkey **DEP LCT**:
  - ▶ Introducir las coordenadas del punto final  $P_N$
  - ▶ Radio  $R$  de la trayectoria circular. Introducir  $R$  positivo



## 6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

### Resumen de los tipos de trayectoria

| Función                                                               | Tecla de función de trayectoria                                                     | Movimiento de la herramienta                                                                        | Introducciones precisas                                                     | Página |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------|
| Recta <b>L</b><br>en inglés: Line                                     |    | Recta                                                                                               | Coordenadas del punto final de la recta                                     | 212    |
| Chafilán: <b>CHF</b><br>inglés: <b>CHamFer</b>                        |    | Chafilán entre dos rectas                                                                           | Longitud del chafilán                                                       | 213    |
| Centro círculo <b>CC</b> ;<br>inglés: Circle Center                   |    | Ninguno                                                                                             | Coordenadas del punto central del círculo o polo                            | 215    |
| Arco circular <b>C</b><br>inglés: <b>C</b> ircle                      |    | Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo CC, al punto final del arco de círculo | Coordenadas del punto final del círculo, sentido de giro                    | 216    |
| Arco circular <b>CR</b><br>inglés.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius  |  | Trayectoria circular con radio determinado                                                          | Coordenadas del punto final del círculo, radio del círculo, sentido de giro | 217    |
| Arco circular <b>CT</b><br>inglés: <b>C</b> ircle <b>T</b> angential  |  | Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno                            | Coordenadas del punto final del círculo                                     | 219    |
| Redondeo de esquinas <b>RND</b><br>inglés: <b>RouND</b> ing of Corner |  | Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno                            | Radio de la esquina R                                                       | 214    |

### Programar funciones de trayectoria

Las funciones de trayectoria se pueden programar fácilmente mediante las teclas de funciones de trayectoria. El TNC le solicitará los datos necesarios en los siguientes diálogos.



Para introducir las funciones DIN/ISO a través de un teclado USB conectado hay que activar la escritura en mayúscula.



## Programación: Programar contornos

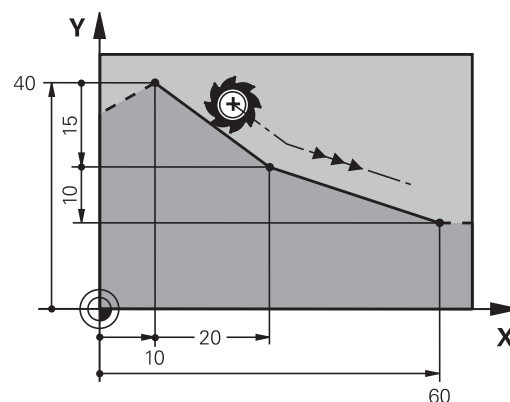
### 6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

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

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



- ▶ **Coordenadas** del punto final de la recta, en caso necesario
- ▶ **Corrección de radio**
- ▶ **Avance F**
- ▶ **Función auxiliar M**



#### Movimiento con avance rápido

Una frase lineal para una marcha rápida (**FRASE G00**) también se puede iniciar con la tecla **L**:

- ▶ Pulsar la tecla L para iniciar una frase de programa de un movimiento en recta
- ▶ Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.
- ▶ Seleccionar la softkey **G00** para un desplazamiento en marcha rápida

#### Ejemplo de frases NC

**N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 \***

**N80 G91 X+20 Y-15 \***

**N90 G90 X+60 G91 Y-10 \***

#### Aceptar la posición real

También se puede generar una frase lineal (frase **G01**) con la tecla **"Aceptar posición real"**:

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



- ▶ Pulsar la tecla **„Aceptar posición real“**: El TNC genera una frase L con las coordenadas de la posición real

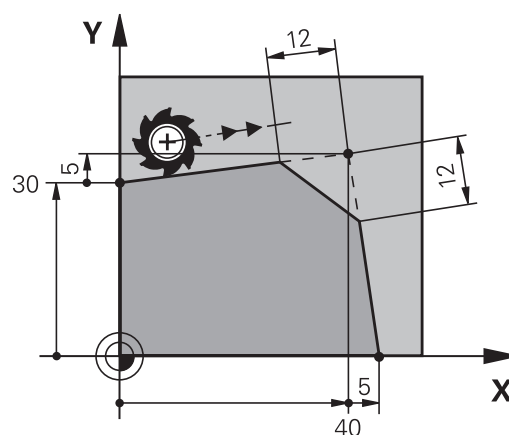
### Añadir un chaflán entre dos rectas

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

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



- ▶ **Sección chaflán:** Longitud del chaflán, en caso necesario:
- ▶ **Avance F** (actúa solo en una frase **G24**)



### Ejemplo de frases NC

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

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

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



Un contorno no puede empezar con una frase **G24**.  
El chaflán solo se ejecuta en el plano de mecanizado.  
El punto teórico de la esquina no se mecaniza.  
El avance programado en una frase CHF solo actúa en dicha frase. Después vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase .

## Programación: Programar contornos

### 6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

#### Redondeo de esquinas G25

La función **G25** redondea esquinas del contorno.

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

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



- ▶ **Radio de redondeo:** radio del arco, en caso necesario:
- ▶ **Avance F** (actúa solo en una frase **RND G25**)

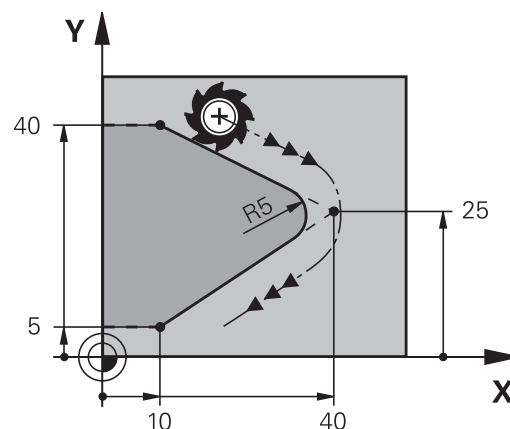
#### Ejemplo de frases NC

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



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

El punto de la esquina no se mecaniza.

Un avance programado en la frase **G25** solo actúa en dicha frase **G25**. Después, vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **G25**.

Una frase **G25** se puede utilizar también para la aproximación suave sobre el contorno

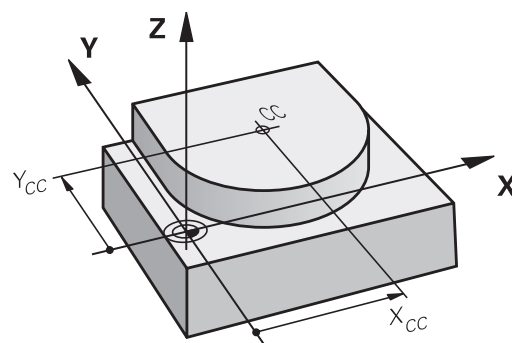
### Punto central del círculo I, J

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

- se introducen las coordenadas cartesianas del punto central del círculo en el plano de mecanizado o
- aceptar la última posición programada o
- se aceptan las coordenadas con la tecla „**Aceptar posiciones reales**”

SPEC  
FCT

- ▶ Programación del punto central del círculo: Pulsar la tecla SPEC FCT.
- ▶ Seleccionar la Softkey PROGRAMA FUNCIONES
- ▶ Seleccionar la Softkey DIN/ISO
- ▶ Seleccionar la Softkey I o J
- ▶ Introducir las coordenadas para el punto central del círculo o para aceptar la última posición programada: **G29**



### Ejemplo de frases NC

N50 I+25 J+25 \*

O

N10 G00 G40 X+25 Y+25 \*

N20 G29\*

Las líneas 10 y 11 del programa no se refieren a la figura.

### Validez

El punto central del círculo queda determinado hasta que se programa un nuevo punto central del círculo.

### Introducir el punto central del círculo en incremental

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



Con **CC** se identifica una posición como centro del círculo: La herramienta no se desplaza a dicha posición.

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

## Programación: Programar contornos

### 6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

#### Trayectoria circular C alrededor del centro del círculo CC

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

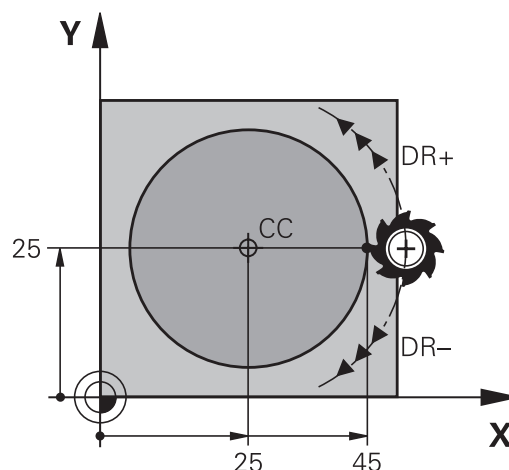
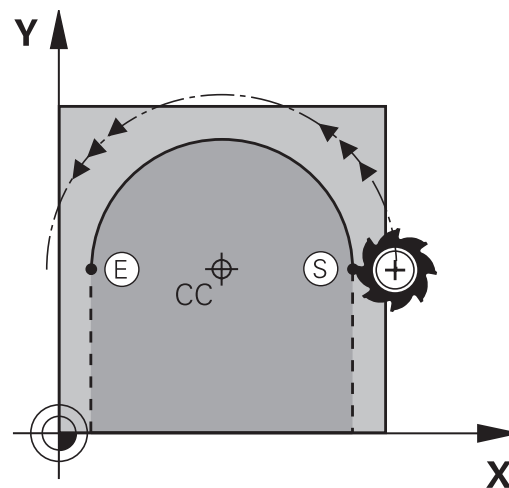
##### Sentido

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">J</div><br><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">I</div><br><br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">C</div> | <p>▶ Introducir las <b>coordenadas</b> del punto final del círculo</p> <p>▶ <b>Coordenadas</b> del punto final del arco de círculo, en caso necesario:</p> <p>▶ <b>Avance F</b></p> <p>▶ <b>Función auxiliar M</b></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Normalmente el TNC recorre movimientos circulares en el plano de mecanizado activo. Si se programan círculos que no están activos en el plano de mecanizado activo, p. ej. **G2 Z... X...** en el eje de la herramienta Z y, simultáneamente, se rota el movimiento, entonces el TNC recorre un círculo espacial, es decir, un círculo en 3 ejes (Opción de software 1).



#### Ejemplo de frases NC

N50 I+25 J+25 \*

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 \*

N70 G03 X+45 Y+25 \*

#### Círculo completo

Para el punto final se programan las mismas coordenadas que para el punto de partida.



El punto de partida y el punto final deben estar en la misma trayectoria circular.

Tolerancia de introducción: hasta 0,016 mm (se puede seleccionar mediante el parámetro de máquina **circleDeviation**).

Círculo más pequeño que puede realizar el TNC: 0,0016 µm.

### Trayectoria circular G02/G03/G05 con radio fijado

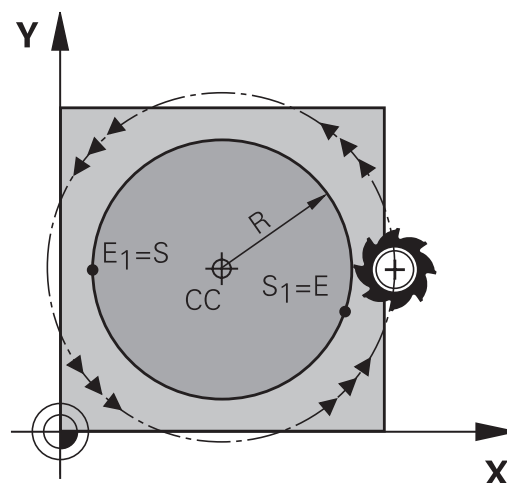
La herramienta se desplaza según una trayectoria circular con radio R.

#### Sentido

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



- ▶ **Coordenadas** del punto final del arco de círculo
- ▶ **Radio R** Atención: ¡El signo determina el tamaño del arco del círculo!
- ▶ **Función auxiliar M**
- ▶ **Avance F**



#### Círculo completo

Para un círculo completo se programan dos frases de círculo sucesivas:

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

#### Angulo central CCA y radio del arco de círculo R

El punto de partida y el punto final del contorno se pueden unir entre sí mediante cuatro arcos de círculo diferentes con el mismo radio:

Arco de círculo más pequeño:  $CCA < 180^\circ$

El radio tiene signo positivo  $R > 0$

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

El radio tiene signo negativo  $R < 0$

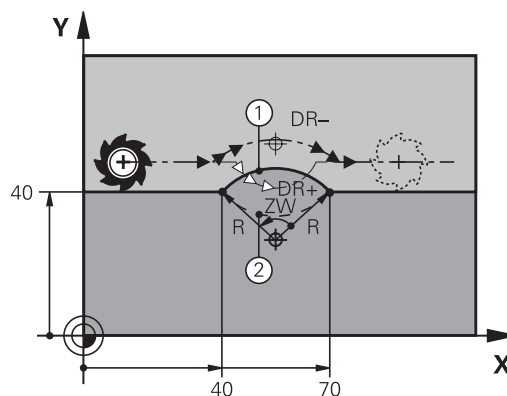
Mediante el sentido de giro se determina si el arco de círculo está curvado hacia fuera (convexo) o hacia dentro (cóncavo):

Convexo: sentido de giro **G02** (con corrección de radio **G41**)

Cóncavo: sentido de giro **G03** (con corrección de radio **G41**)



La distancia del punto de partida al punto final del círculo no puede ser mayor al diámetro del círculo.  
El radio máximo puede ser de 99,9999 m.  
Se pueden emplear ejes angulares A, B y C.



## Programación: Programar contornos

### 6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

#### Ejemplo de frases NC

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 1)
```

O

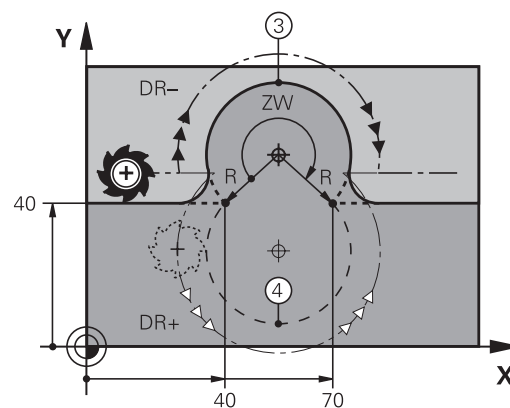
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 2)
```

O

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

O

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



### Trayectoria circular G06 con conexión tangencial

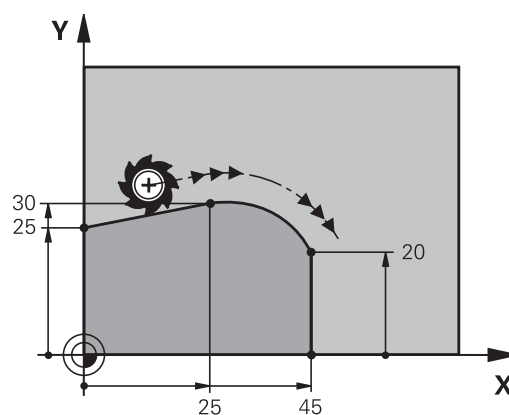
La herramienta se desplaza según un arco de círculo tangente a la trayectoria del contorno anteriormente programada.

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

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



- ▶ **Coordenadas** del punto final del arco de círculo, en caso necesario:
- ▶ **Avance F**
- ▶ **Función auxiliar M**



### Ejemplo de frases NC

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

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

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

```
G01 Y+0 *
```



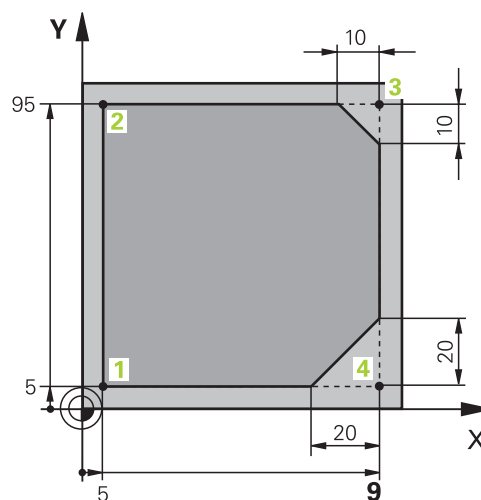
¡La frase **G06** y la trayectoria del contorno anteriormente programada deben contener las dos coordenadas del plano, en el cual se realiza el arco de círculo!



## Programación: Programar contornos

### 6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

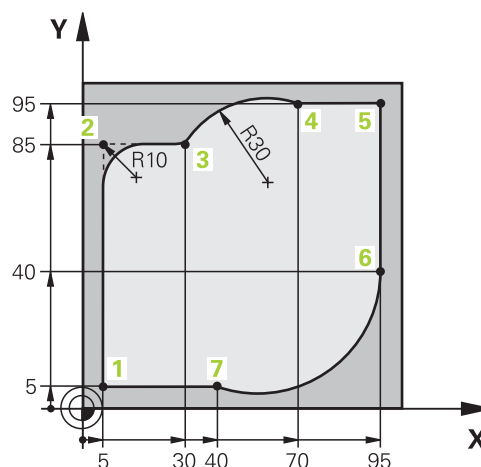
#### Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas



|                                      |                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>%LINEAL G71 *</b>                 |                                                                           |
| <b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *</b>    | Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado |
| <b>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</b> |                                                                           |
| <b>N30 T1 G17 S4000 *</b>            | Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal   |
| <b>N40 G00 G40 G90 Z+250 *</b>       | Retirar la hta. en el eje de la misma en marcha rápida                    |
| <b>N50 X-10 Y-10 *</b>               | Posicionamiento previo de la herramienta                                  |
| <b>N60 G01 Z-5 F1000 M3 *</b>        | Llegada a la profundidad de fresado con avance<br>F = 1000 mm/min         |
| <b>N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *</b>    | Aproximación al punto 1 del contorno, activar la corrección de radio G41  |
| <b>N80 G26 R5 F150 *</b>             | Aproximación tangencial                                                   |
| <b>N90 Y+95 *</b>                    | Llegada al punto 2                                                        |
| <b>N100 X+95 *</b>                   | Punto 3: primera recta de la esquina 3                                    |
| <b>N110 G24 R10 *</b>                | Programar el chaflán de longitud 10 mm                                    |
| <b>N120 Y+5 *</b>                    | Punto 4: segunda recta de la esquina 3, 1ª recta para la esquina 4        |
| <b>N130 G24 R20 *</b>                | Programar el chaflán de longitud 20 mm                                    |
| <b>N140 X+5 *</b>                    | Llegada al último punto 1 del contorno, segunda recta de la esquina 4     |
| <b>N150 G27 R5 F500 *</b>            | Salida tangencial                                                         |
| <b>N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *</b>    | Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio  |
| <b>N170 G00 Z+250 M2 *</b>           | Retirar la herramienta, final del programa                                |
| <b>N99999999 %LINEAL G71 *</b>       |                                                                           |

## Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas 6.4

### Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas

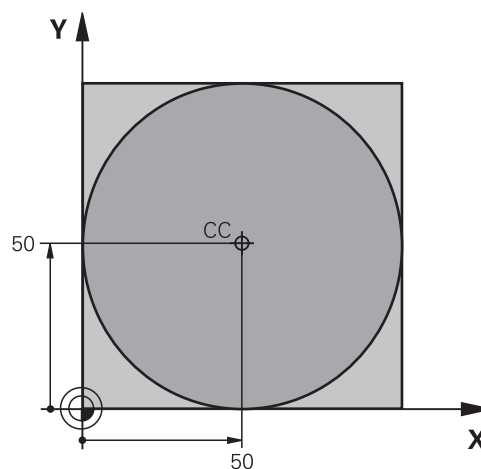


|                                      |                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>%CIRCULAR G71 *</b>               |                                                                                                                   |
| <b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *</b>    | Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado                                         |
| <b>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</b> |                                                                                                                   |
| <b>N30 T1 G17 S4000 *</b>            | Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal                                           |
| <b>N40 G00 G40 G90 Z+250 *</b>       | Retirar la hta. en el eje de la misma en marcha rápida                                                            |
| <b>N50 X-10 Y-10 *</b>               | Posicionamiento previo de la herramienta                                                                          |
| <b>N60 G01 Z-5 F1000 M3 *</b>        | Llegada a la profundidad de fresado con avance<br>F = 1000 mm/min                                                 |
| <b>N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *</b>    | Aproximación al punto 1 del contorno, activar la corrección de radio G41                                          |
| <b>N80 G26 R5 F150 *</b>             | Aproximación tangencial                                                                                           |
| <b>N90 Y+85 *</b>                    | Punto 2: 1ª recta de la esquina 2                                                                                 |
| <b>N100 G25 R10 *</b>                | Añadir radio con R = 10 mm , avance: 150 mm/min                                                                   |
| <b>N110 X+30 *</b>                   | Llegada al punto 3: Punto de partida del círculo                                                                  |
| <b>N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *</b>     | Llegada al punto 4: Punto final del círculo con G02, radio 30 mm                                                  |
| <b>N130 G01 X+95 *</b>               | Llegada al punto 5                                                                                                |
| <b>N140 Y+40 *</b>                   | Llegada al punto 6                                                                                                |
| <b>N150 G06 X+40 Y+5 *</b>           | Desplazarse al punto 7: punto final del círculo, arco con conexión tangencial al punto 6, el TNC calcula el radio |
| <b>N160 G01 X+5 *</b>                | Llegada al último punto del contorno 1                                                                            |
| <b>N170 G27 R5 F500 *</b>            | Salida del contorno según una trayectoria circular tangente                                                       |
| <b>N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *</b>    | Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio                                          |
| <b>N190 G00 Z+250 M2 *</b>           | Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa                                                         |
| <b>N99999999 %CIRCULAR G71 *</b>     |                                                                                                                   |

## Programación: Programar contornos

### 6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

#### Ejemplo: Círculo completo en cartesianas



|                                       |                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>%C-CC G71 *</b>                    |                                                                          |
| <b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *</b>     | Definición de la pieza en bruto                                          |
| <b>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</b>  |                                                                          |
| <b>N30 T1 G17 S3150 *</b>             | Llamada a una herramienta                                                |
| <b>N40 G00 G40 G90 Z+250 *</b>        | Retirar la herramienta                                                   |
| <b>N50 I+50 J+50 *</b>                | Definición del centro del círculo                                        |
| <b>N60 X-40 Y+50 *</b>                | Posicionamiento previo de la herramienta                                 |
| <b>N70 G01 Z-5 F1000 M3 *</b>         | Desplazamiento a la profundidad de mecanizado                            |
| <b>N80 G41 X+0 Y+50 F300 *</b>        | Aproximación al punto inicial del círculo, corrección de radio G41       |
| <b>N90 G26 R5 F150 *</b>              | Aproximación tangencial                                                  |
| <b>N100 G02 X+0 *</b>                 | Llegada al punto final del círculo (= punto de partida del círculo)      |
| <b>N110 G27 R5 F500 *</b>             | Salida tangencial                                                        |
| <b>N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *</b> | Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio |
| <b>N130 G00 Z+250 M2 *</b>            | Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa                |
| <b>N99999999 %C-CC G71 *</b>          |                                                                          |

## 6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares

### Resumen

Con las coordenadas polares se determina una posición mediante un ángulo **H** y una distancia **R** al polo **I, J** definido anteriormente.

Las coordenadas polares se utilizan preferentemente para:

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

### Resumen de las funciones de trayectoria con coordenadas polares

| Función                         | Tecla de función de trayectoria                                                                                                                                           | Movimiento de la herramienta                                                                                 | Introducciones precisas                                                                                        | Página |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Recta <b>G10, G11</b>           |  +      | Recta                                                                                                        | Radio polar, ángulo polar del punto final de la recta                                                          | 224    |
| Arco de círculo <b>G12, G13</b> |  +      | Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo/ polo hasta el punto final del arco del círculo | Ángulo polar del punto final del círculo                                                                       | 225    |
| Arco de círculo <b>G15</b>      |  +  | Trayectoria circular en relación a la dirección de giro activada                                             | Angulo en polares del punto final del círculo                                                                  | 225    |
| Arco de círculo <b>G16</b>      |  +  | Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno                                                 | Radio polar, ángulo polar del punto final del círculo                                                          | 225    |
| Interpolación helicoidal        |  +  | Superposición de una trayectoria circular con una recta                                                      | Radio polar, ángulo polar del punto final del círculo, coordenadas del punto final en el eje de la herramienta | 226    |

## Programación: Programar contornos

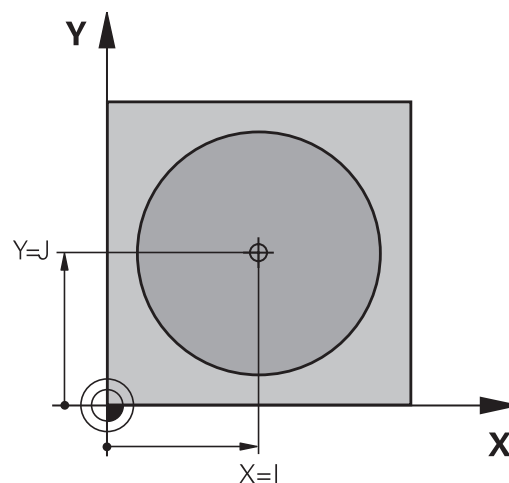
### 6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares

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

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

SPEC  
FCT

- ▶ Programación del polo: Pulsar la tecla SPEC FCT.
- ▶ Seleccionar la Softkey PROGRAMA FUNCIONES
- ▶ Seleccionar la Softkey DIN/ISO
- ▶ Seleccionar la Softkey I o J
- ▶ **Coordenadas:** Introducir las coordenadas rectangulares para el polo o para aceptar la última posición programada: Introducir **G29**. Determinar el polo antes de programar las coordenadas polares. El polo se programa sólo en coordenadas cartesianas. El polo permanece activado hasta que se determina un nuevo polo.



#### Ejemplo de frases NC

N120 I+45 J+45 \*

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

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

L

- ▶ **Radio en coordenadas polares R:** introducir distancia del punto final de la recta al polo CC

P

- ▶ **Ángulo de coordenadas polares H:** Posición angular del punto final de la recta entre  $-360^\circ$  y  $+360^\circ$

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

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

#### Ejemplo de frases NC

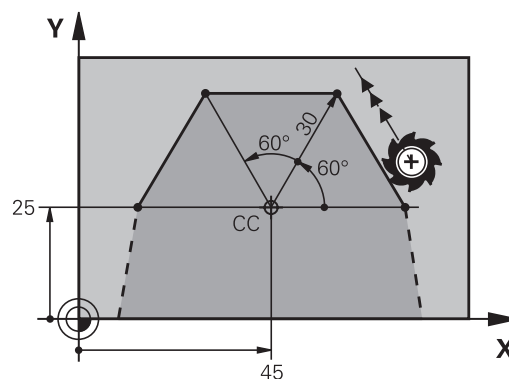
N120 I+45 J+45 \*

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

N140 H+60 \*

N150 G91 H+60 \*

N160 G90 H+180 \*



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

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

#### Sentido

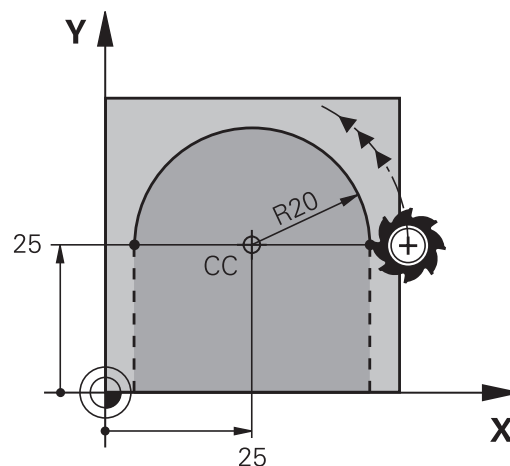
- En sentido horario: **G12**
- En sentido antihorario: **G13**
- Sin entrada de dirección de giro: **G15**. El TNC realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada



► **Ángulo de coordenadas polares H:** posición angular del punto final de la trayectoria circular entre  $-99999,9999^\circ$  y  $+99999,9999^\circ$



► **Sentido de giro DR**



#### Ejemplo de frases NC

N180 I+25 J+25 \*

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

N200 G13 H+180 \*



Cuando las coordenadas son incrementales el signo es el mismo para DR y PA.

### Trayectoria circular G16 con conexión tangencial

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



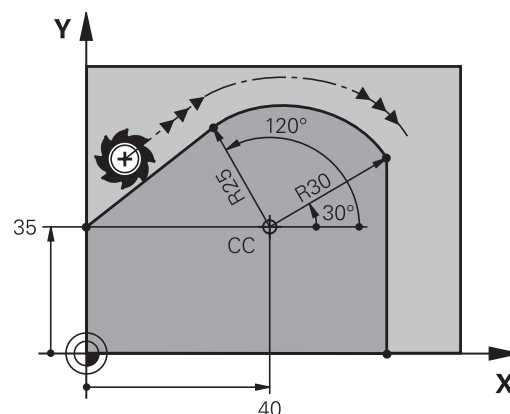
► **Radio en coordenadas polares R:** introducir distancia del punto final de la trayectoria circular al polo **I, J**



► **Ángulo de coordenadas polares H:** Posición angular del punto final de la trayectoria circular



¡El polo CC **no** es el punto central del círculo del contorno!



#### Ejemplo de frases NC

N120 I+40 J+35 \*

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 \*

N140 G11 R+25 H+120 \*

N150 G16 R+30 H+30 \*

N160 G01 Y+0 \*

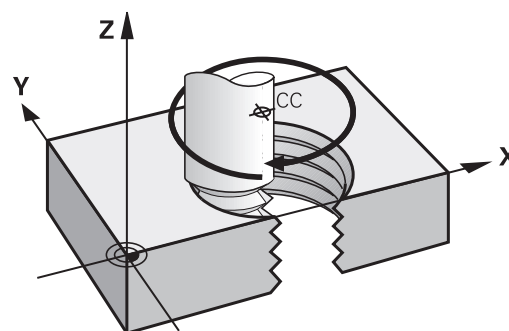
## Programación: Programar contornos

### 6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares

#### Hélice

Una hélice se produce por la superposición de un movimiento circular y un movimiento lineal perpendiculares. La trayectoria circular se programa en un plano principal.

Los movimientos para la hélice solo se pueden programar en coordenadas polares.



#### Empleo

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

#### Cálculo de la hélice

Para la programación se precisa la indicación en incremental del ángulo total, que recorre la herramienta sobre la hélice y la altura total de la misma.

|                             |                                                                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Nº de pasos n:              | Pasos de rosca + sobrepaso al principio y al final del roscado                        |
| Altura total h:             | Paso P x nº de pasos n                                                                |
| Ángulo total incremental H: | Número de pasos x 360° + ángulo para el inicio de la rosca + ángulo para el sobrepaso |
| Coordenada Z inicial:       | Paso P x (pasadas de roscado + sobrepaso al principio del roscado)                    |

#### Forma de la hélice

La tabla indica la relación entre la dirección del mecanizado, el sentido de giro y la corrección de radio para determinadas formas:

| Roscado interior      | Dirección | Sentido | Corrección del radio |
|-----------------------|-----------|---------|----------------------|
| a derechas            | Z+        | G13     | G41                  |
| a izquierdas          | Z+        | G12     | G42                  |
| a derechas            | Z–        | G12     | G42                  |
| a izquierdas          | Z–        | G13     | G41                  |
| <b>Rosca exterior</b> |           |         |                      |
| a derechas            | Z+        | G13     | G42                  |
| a izquierdas          | Z+        | G12     | G41                  |
| a derechas            | Z–        | G12     | G41                  |
| a izquierdas          | Z–        | G13     | G42                  |

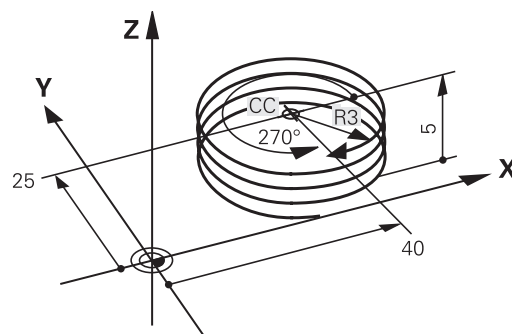
## Programación de una hélice



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

El ángulo completo **G91 H** puede tener un valor de  $-99.999,9999^\circ$  a  $+99.999,9999^\circ$ .

- ▶ **Ángulo de coordenadas polares:** introducir el ángulo total en incremental, según el cual se desplaza la herramienta sobre la hélice. **Después de introducir el ángulo, se selecciona el eje de la herramienta con las teclas de los ejes.**
- ▶ Introducir las **coordenadas** para la altura de la hélice en incremental
- ▶ Programar la **corrección del radio** según la tabla



## Ejemplo de frases NC: Rosca M6 x 1 mm con 5 pasos

N120 I+40 J+25 \*

N130 G01 Z+0 F100 M3 \*

N140 G11 G41 R+3 H+270 \*

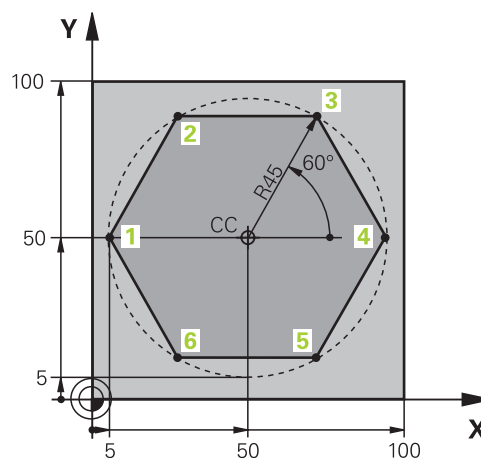
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 \*



## Programación: Programar contornos

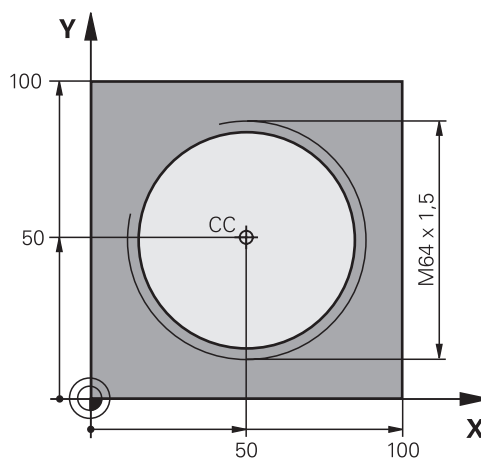
### 6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares

#### Ejemplo: Movimiento lineal en polares



|                               |                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| %LINEARPO G71 *               |                                                                          |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definición de la pieza en bruto                                          |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                                                          |
| N30 T1 G17 S4000 *            | Llamada a una herramienta                                                |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 *       | Definición del punto de referencia para las coordenadas polares          |
| N50 I+50 J+50 *               | Retirar la herramienta                                                   |
| N60 G10 R+60 H+180 *          | Posicionamiento previo de la herramienta                                 |
| N70 G01 Z-5 F1000 M3 *        | Desplazamiento a la profundidad de mecanizado                            |
| N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 * | Llegada al punto 1 del contorno                                          |
| N90 G26 R5 *                  | Llegada al punto 1 del contorno                                          |
| N100 H+120 *                  | Llegada al punto 2                                                       |
| N110 H+60 *                   | Llegada al punto 3                                                       |
| N120 H+0 *                    | Llegada al punto 4                                                       |
| N130 H-60 *                   | Llegada al punto 5                                                       |
| N140 H-120 *                  | Llegada al punto 6                                                       |
| N150 H+180 *                  | Llegada al punto 1                                                       |
| N160 G27 R5 F500 *            | Salida tangencial                                                        |
| N170 G40 R+60 H+180 F1000 *   | Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio |
| N180 G00 Z+250 M2 *           | Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa                |
| N99999999 %LINEARPO G71 *     |                                                                          |

## Ejemplo: Hélice



|                                           |                                                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>%HELIX G71 *</b>                       |                                                 |
| <b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *</b>         | Definición de la pieza en bruto                 |
| <b>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</b>      |                                                 |
| <b>N30 T1 G17 S1400 *</b>                 | Llamada a una herramienta                       |
| <b>N40 G00 G40 G90 Z+250 *</b>            | Retirar la herramienta                          |
| <b>N50 X+50 Y+50 *</b>                    | Posicionamiento previo de la herramienta        |
| <b>N60 G29 *</b>                          | Aceptar la última posición programada como polo |
| <b>N70 G01 Z-12,75 F1000 M3 *</b>         | Desplazamiento a la profundidad de mecanizado   |
| <b>N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *</b>      | Llegada al primer punto del contorno            |
| <b>N90 G26 R2 *</b>                       | Conexión                                        |
| <b>N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *</b>  | Desplazamiento de hélice                        |
| <b>N110 G27 R2 F500 *</b>                 | Salida tangencial                               |
| <b>N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *</b> | Retirar la herramienta, final del programa      |
| <b>N130 G00 Z+250 M2 *</b>                |                                                 |



# 7

**Programación:  
Utilización de  
datos de los  
ficheros DXF  
o contornos  
en lenguaje  
conversacional**

## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

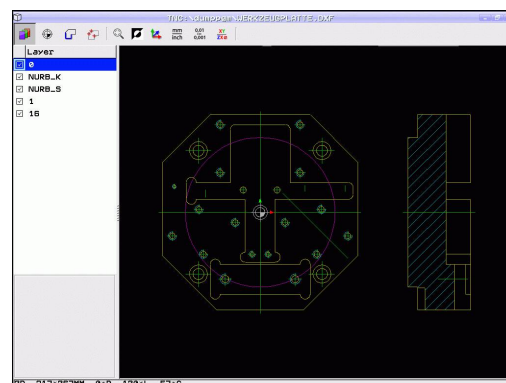
### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

#### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

##### Aplicación

Desde un sistema de CAD se pueden enviar ficheros DXF directamente al TNC, a fin de extraer contornos o posiciones de mecanizado y luego memorizarlos como programas de diálogo en lenguaje HEIDENHAIN o bien como ficheros de puntos. Los programas en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN obtenidos en la selección de contorno también pueden ejecutarse con controles numéricos antiguos TNC, ya que los programas de contorno únicamente contienen frases **L** y **CC/C**.

Cuando desee procesar ficheros DXF en el modo de funcionamiento **Programar**, entonces el TNC genera programas de contorno con la extensión de fichero **.H** y ficheros de puntos con la extensión **.PNT**. Cuando desee procesar ficheros DXF en el modo de funcionamiento **smarT.NC**, entonces el TNC genera programas de contorno con la extensión de fichero **.HC** y ficheros de puntos con la extensión **.HP**. De todos modos, al almacenar se puede seleccionar el tipo de fichero. Por otra parte, el contorno seleccionado o las posiciones de mecanizado seleccionadas también se pueden almacenar en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poderlas introducir directamente en un programa NC.



El fichero DXF a utilizar debe guardarse en el disco duro del TNC.

Antes de realizar la lectura, comprobar en el TNC que el nombre del fichero DXF no contenga espacios en blanco o bien caracteres especiales no permitidos. ver "Nombres de ficheros", página 107.

El fichero DXF a abrir debe contener, como mínimo, un layer (plano).

El TNC da soporte al formato R12 DXF más expandido (corresponde a AC1009).

El TNC no da soporte al formato DXF binario. Al generar el fichero DXF desde el programa CAD o de signos, prestar atención a que se memorice el fichero en formato ASCII.

Como contorno seleccionable se tienen los siguientes elementos DXF:

- LÍNEA (recta)
- CÍRCULO (círculo completo)
- ARCO (círculo parcial)
- POLYLINE (Polilínea)

## Abrir fichero DXF



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Programación



- ▶ Seleccionar la gestión de ficheros



- ▶ Seleccionar el menú de Softkeys para escoger el tipo de fichero a mostrar: Pulsar la Softkey **SELECCIONAR TIPO**



- ▶ Visualizar todo los ficheros DXF: Pulsar la Softkey **mostrar DXF**



- ▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero DXF
- ▶ Seleccionar el fichero DXF deseado, aceptar con la tecla ENT: El TNC inicia el conversor DXF y visualiza el contenido del fichero DXF en la pantalla. El TNC muestra en la ventana izquierda el denominado layer (planos) y, en la ventana derecha, el dibujo

## Trabajar con el convertidor DXF



A fin de poder utilizar el convertidor DXF, es preciso emplear forzosamente un ratón. La selección de todos los modos de funcionamiento y funciones, así como la selección de contornos y posiciones de mecanizado, se efectúa exclusivamente con el ratón.

El convertidor DXF se ejecuta como aplicación separada en el 3er escritorio del TNC. Así, con las teclas de conmutación de la pantalla se puede conmutar entre los modos de funcionamiento de la máquina, los modos de funcionamiento de programación y el convertidor DXF. Se pone de manifiesto que ello es especialmente útil cuando en un programa Klartext se pretende introducir contornos o posiciones de mecanizado copiándolos antes en un archivo intermedio.

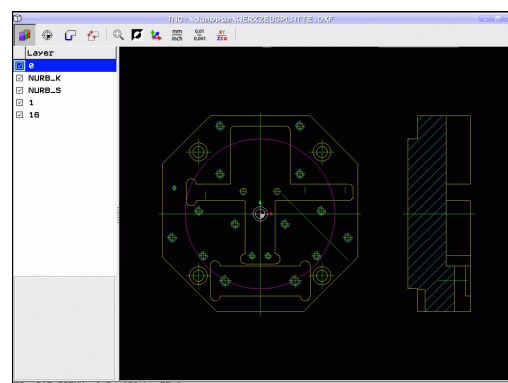
## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

#### Ajustes básicos

Los ajustes básicos que figuran a continuación se seleccionan con los iconos de la barra de la parte superior. El TNC muestra algunos iconos únicamente en determinados modos.

| Ajuste                                                                                                                                                                                                                                   | Icono                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Ajustar el zoom a la vista más aumentada                                                                                                                                                                                                 |    |
| Conmutar esquema de colores (cambiar color de fondo)                                                                                                                                                                                     |    |
| Conmutar entre modos 2D y 3D. Si el modo 3D está activo, con el botón derecho del ratón se puede girar e inclinar la vista                                                                                                               |    |
| Ajustar la unidad métrica mm o pulgadas del fichero DXF. El TNC también emite en esta unidad de medición el programa de contorno o las posiciones de mecanizado.                                                                         |    |
| Ajustar la resolución: La resolución determina, con cuántas posiciones decimales debe el TNC generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 posiciones de decimal (corresponde a 0.1 µm de resolución con unidad de medida MM activa) |   |
| Seleccionar el contorno para un torneado                                                                                                                                                                                                 |  |



| Ajuste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Icono                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Modo Incorporación del contorno, ajustar tolerancia: La tolerancia determina, cuánta separación debe haber entre elementos de contorno contiguos. Gracias a la tolerancia puede compensar las imprecisiones cometidas al generar el dibujo. El ajuste básico depende de la extensión de todo el fichero DXF                              |    |
| Modo Aceptar puntos en círculos y círculos parciales: el Modo determina, si el TNC debe aceptar directamente el punto central del círculo con un clic de ratón al seleccionar posiciones de mecanizado (OFF) o si, en primer lugar, deben visualizarse puntos circulares.                                                                |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OFF <b>No visualizar</b> puntos circulares adicionales, aceptar el punto central de círculo directamente al hacer clic sobre un círculo o un arco de círculo</li> <li>■ ON <b>Visualizar</b> puntos circulares adicionales, aceptar el punto circular deseado haciendo clic de nuevo</li> </ul> |                                                                                     |
| Modo Aceptar puntos: determinar si el TNC debe mostrar la trayectoria de la herramienta al seleccionar las posiciones de mecanizado                                                                                                                                                                                                      |  |



Preste atención a la hora de ajustar correctamente la unidad métrica, ya que el fichero DXF no contiene ninguna información al respecto.

Cuando desee generar programas para controles numéricos TNC antiguos, debe limitar la resolución a 3 posiciones de decimal. Adicionalmente debe borrar los comentarios que el conversor DXF emite en el programa de contornos.

El TNC muestra los ajustes básicos activos en la línea inferior de la pantalla.



## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

#### Ajustar plano (layer)

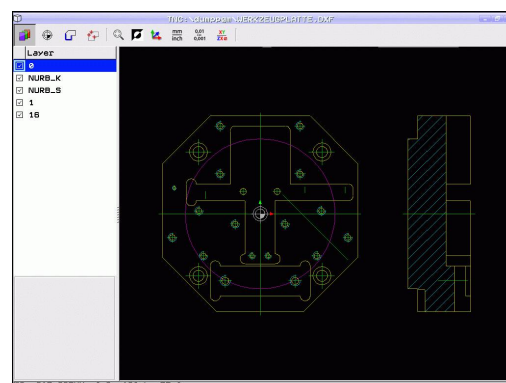
Los ficheros DXF contienen, por norma general, varias capas (layer), a través de los cuales el constructor puede organizar sus dibujos. Con ayuda de la técnica de capas, el constructor puede agrupar elementos totalmente dispares como, por ejemplo, el propio contorno de la pieza, acotaciones, líneas auxiliares y de construcción, sombreados y textos.

A fin de tener sólo la información imprescindible en pantalla durante la selección de contorno, puede omitir todos los layer superfluos que contenga el fichero DXF.



El fichero DXF a utilizar debe contener, como mínimo, un layer.

También puede seleccionar un contorno, cuando el constructor lo haya memorizado en distintas capas (layer).



- ▶ Si aún no está activo, seleccionar el modo para ajuste de las capas (Layer): El TNC muestra en la ventana de la izquierda todas las capas (Layer), que contiene el fichero DXF activo
- ▶ Para omitir una capa (layer): Con el botón izquierdo del ratón, seleccionar la capa (layer) deseada y omitirlo pulsando en la casilla de control
- ▶ Para superponer la capa (layer): Con el botón izquierdo del ratón, seleccionar la capa (layer) deseada y volverlo a superponer pulsando en la casilla de control

## Determinar el punto de referencia

El punto cero del dibujo del fichero DXF no siempre está situado de manera que lo pueda utilizar directamente como punto de referencia de la pieza. Por eso, el TNC pone a su disposición una función, mediante la cual puede desplazar, pulsando en un elemento, el punto cero del dibujo a un lugar conveniente.

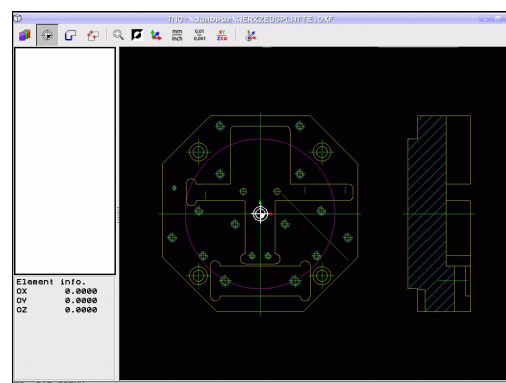
Puede definir el punto de referencia en los siguientes lugares:

- En el punto inicial, final o central de una recta
- En el punto inicial o final de un círculo
- Cada vez al sobrepasar un cuadrante o en el centro de un círculo completo
- En el punto de intersección de
  - Recta – recta, aún estando el punto de intersección en la prolongación de la correspondiente recta
  - Recta – Arco
  - Recta – círculo completo
  - Círculo – Círculo (independientemente de si es un arco de círculo o un círculo completo)



A fin de determinar un punto de referencia, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Una vez haya seleccionado el contorno, todavía puede modificar el punto de referencia. El TNC calcula los datos reales de contorno, por primera vez, cuando memoriza el contorno seleccionado en un programa de contorno.



## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

#### Seleccionar el punto de referencia en un único elemento



- ▶ Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- ▶ Con el botón izquierdo del ratón, hacer clic sobre el elemento deseado sobre el que se desea situar el punto de referencia: El TNC marca con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran en el elemento seleccionado
- ▶ Hacer clic en el asterisco que se desea seleccionar como punto de referencia: El TNC dispone el símbolo del punto de referencia en el punto seleccionado. En caso necesario, utilizar la función Zoom si el elemento seleccionado resulta demasiado pequeño

#### Seleccionar el punto de referencia como punto de intersección de dos elementos



- ▶ Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- ▶ Con el botón izquierdo del ratón, hacer clic sobre el primer elemento (recta, círculo completo o arco de círculo): El TNC marca con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran en el elemento seleccionado
- ▶ Con el botón izquierdo del ratón, hacer clic sobre el segundo elemento (recta, círculo completo o arco de círculo): El TNC dispone el símbolo del punto de referencia en el punto de intersección.



El TNC calcula el punto de intersección de dos elementos, aún encontrándose éste en la prolongación de un elemento.

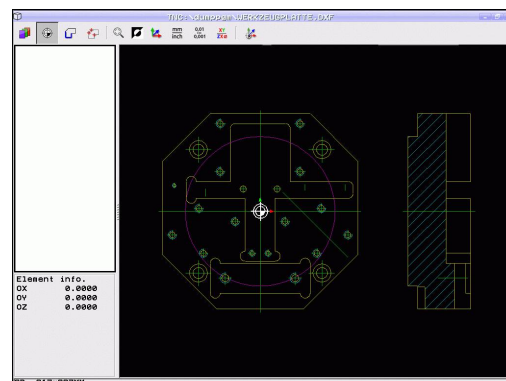
Si el TNC puede calcular varios puntos de intersección, entonces el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al pulsar el ratón del segundo elemento.

Si el TNC no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular un elemento ya marcado.

## Procesar datos DXF (Opción de software) 7.1

### Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla la distancia entre el punto cero del plano y el punto de referencia seleccionado.



### Seleccionar y memorizar contorno

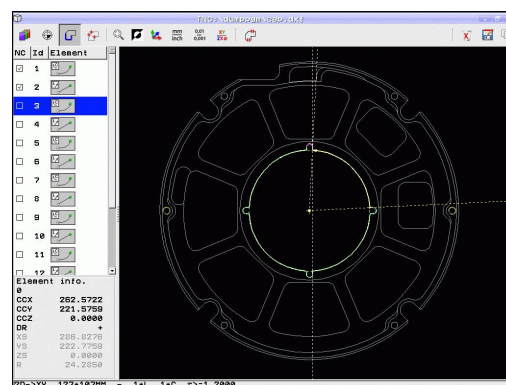


A fin de seleccionar un contorno, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Determinar de este modo el sentido de la trayectoria en la selección del contorno, de modo que coincida con el sentido de mecanizado deseado.

Seleccionar el primer elemento de contorno de manera que sea posible una aproximación sin peligro de colisión.

Si los elementos de contorno están muy cerca entre ellos, utilizar la función de zoom.



## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)



- ▶ Elegir el modo para la selección del contorno: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de contorno
- ▶ A fin de seleccionar un elemento del contorno: Con el botón izquierdo del ratón, hacer clic sobre el elemento del contorno deseado. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Simultáneamente, el TNC visualiza el elemento seleccionado con un símbolo (círculo o recta) en la ventana de la derecha
- ▶ A fin de seleccionar el siguiente elemento del contorno: Con el botón izquierdo del ratón, hacer clic sobre el elemento del contorno deseado. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Cuando otros elementos de contorno sean claramente seleccionables en la dirección de la trayectoria elegida, entonces el TNC muestra estos elementos en color verde. Pulsando sobre el último elemento en color verde, se aceptan todos los elementos en el programa de contorno. El TNC muestra en la ventana de la izquierda todos los elementos de contorno seleccionados. El TNC muestra los elementos aún marcados en color verde sin marcas en la columna **NC**. El TNC no memorizará estos elementos en el programa de contorno. Los elementos marcados también se pueden incorporar en el programa de contorno haciendo clic en la ventana izquierda
- ▶ En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana derecha mientras pulsa a la vez la tecla **CTRL**. Haciendo clic en el símbolo de la cesta, se pueden deseleccionar todos los elementos seleccionados



Si se seleccionan polilíneas, el TNC muestra en la ventana izquierda un número de Id en dos niveles. El primer número es el número del elemento de contorno siguiente, el segundo número es el número de elemento del archivo DXF de cada polilínea.



- ▶ Almacenar elementos del contorno seleccionados en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducir el contorno en un programa de diálogo conversacional (Klartext).



- ▶ Almacenar elementos del contorno seleccionados en un programa de diálogo conversacional (Klartext): el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo. Alternativamente, se puede seleccionar asimismo el tipo de fichero: Programa de diálogo conversacional (Klartext)(.H) o descripción del contorno (.HC)



- ▶ Confirmar la introducción: el TNC almacena el programa del contorno en el directorio seleccionado



- ▶ Si se desea seleccionar contornos adicionales: pulsar el icono de deseleccionar los elementos escogidos y seleccionar el siguiente contorno del mismo modo que se ha descrito anteriormente



El TNC emite dos definiciones de la pieza en bruto () en el programa de contorno. La primera definición contiene las dimensiones del fichero DXF completo, la segunda y, con ello - la siguiente definición activa - incluye los elementos seleccionados del contorno, de manera que surja un tamaño de la pieza en bruto optimizado.

El TNC sólo memoriza los elementos que realmente están seleccionados (elementos marcados en azul), es decir, con una marca en el lado izquierdo de la ventana.

Al guardar un fichero, es posible añadir un carácter de lectura en el lugar de almacenamiento del fichero. Posteriormente, es posible seleccionar dicho carácter de lectura en el caso de que se desee guardar ficheros adicionales en el mismo directorio. Si desea añadir o seleccionar un carácter de lectura, hacer clic en en el diálogo de almacenado sobre la indicación de ruta situada a la derecha del símbolo



. El TNC abre entonces un menú, en que se pueden gestionar los caracteres de lectura.

## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

#### Dividir, alargar, acortar los elementos de contorno

Si los elementos de contorno a seleccionar están unidos de forma roma en el plano, deberá dividir ante todo el elemento de contorno correspondiente. Esta función está disponible automáticamente, si se encuentra en el modo de selección de un contorno.

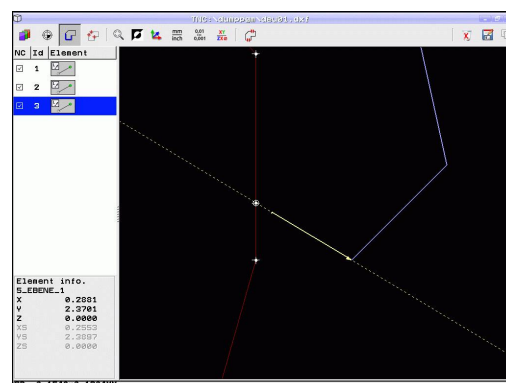
Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Se selecciona el contorno de elemento contiguo unido de forma roma, es decir, marcado en color azul
- ▶ Pulsar sobre el elemento de contorno a dividir: el TNC muestra el punto de intersección con un asterisco con un círculo y los puntos finales seleccionables con un simple asterisco
- ▶ Pulsar sobre el punto de intersección pulsando a la vez la tecla **CTRL**: el TNC divide el elemento de contorno en el punto de intersección y vuelve a omitir los puntos. En caso necesario, el TNC alarga o acorta el elemento de contorno contiguo unido de forma roma hasta el punto de intersección de ambos elementos
- ▶ Volver a pulsar sobre el elemento de contorno dividido: el TNC vuelve a visualizar el punto de intersección y el punto final
- ▶ Pulsar sobre el punto final deseado: el TNC marca el elemento actualmente dividido en color azul
- ▶ Seleccionar el siguiente elemento de contorno



Si el elemento de contorno a alargar/acortar es una recta, entonces el TNC alarga/acorta el elemento de contorno linealmente. Si el elemento de contorno a alargar/acortar es un círculo, entonces el TNC lo alarga/acorta circularmente.

Para poder utilizar estas funciones, deben estar seleccionados, como mínimo, dos elementos de contornos, a fin de que la dirección esté claramente determinada.



### Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla diferentes informaciones referentes al elemento del contorno seleccionado por última vez en la ventana izquierda o derecha mediante un clic de ratón.

- Punto final de las rectas y, adicionalmente, el punto inicial de las rectas desactivado
- Círculo, arco de círculo, punto central del círculo, punto final del círculo y sentido de giro. Adicionalmente desactivado el punto inicial y el radio del círculo

### Seleccionar el contorno para un torneado

Con el convertidor DXF, se pueden seleccionar asimismo contornos para un torneado. Antes de seleccionar un contorno de torneado, es imprescindible ajustar el punto de referencia en el medio. En el caso de seleccionar un contorno de torneado, se guarda el contorno con coordenadas Z y X. Asimismo, todos los valores de las coordenadas X en contornos de torneado se indican como valores de diámetro, es decir, las dimensiones del dibujo para el eje de X se doblan. Todos los elementos del contorno por debajo del centro de giro no pueden seleccionarse y se marcan en color gris.



- ▶ Elegir el modo para la selección de un contorno de torneado: El TNC muestra únicamente los elementos seleccionables por encima del centro de giro
- ▶ Seleccionar los elementos del contorno deseados con el botón izquierdo del ratón: El TNC representa los elementos del contorno seleccionados en azul y muestra los elementos seleccionados con un símbolo (círculo o recta) en la ventana de la izquierda



## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

#### Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado



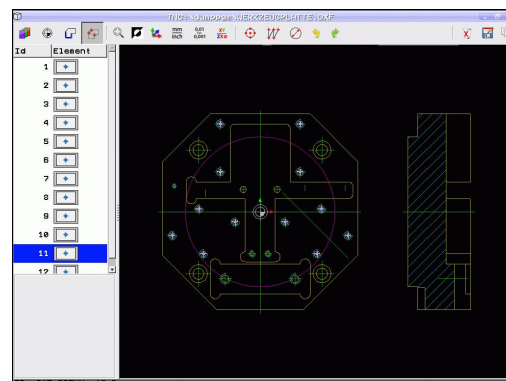
A fin de seleccionar posiciones de mecanizado, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Si las posiciones a seleccionar están muy cerca entre ellas, utilizar la función de zoom.

Si es necesario, seleccionar el ajuste básico de tal manera que el TNC muestre trayectorias de herramienta, ver "Ajustes básicos", página 234.

Para seleccionar posiciones de mecanizado, se puede elegir entre tres posibilidades:

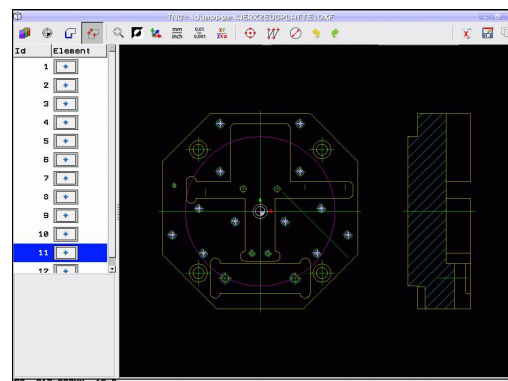
- Selección individual: Se selecciona la posición de mecanizado deseada haciendo clic con el ratón (ver "Selección individual", página 245)
- Selección rápida para posiciones de taladro en zona del ratón: Se seleccionan todas las posiciones de taladro contenidas en el cuadro de arrastre del ratón ("Selección rápida de posiciones de taladro en zona del ratón").
- Selección rápida para posiciones de taladro mediante introducción del diámetro: Introduciendo un diámetro de taladro se seleccionan todas las posiciones de taladro con ese diámetro contenidas en el fichero DXF ("Selección rápida de posiciones de taladro mediante cuadro de arrastre del ratón").



### Selección individual



- ▶ Elegir el modo para la selección de la posición de mecanizado: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de la posición
- ▶ A fin de seleccionar una posición de mecanizado: Con el botón izquierdo del ratón, hacer clic sobre el elemento deseado: El TNC marca con un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables que se encuentran en el elemento seleccionado. Hacer clic sobre uno de los asteriscos: el TNC acepta la posición seleccionada en la ventana izquierda (visualización de un punto). Si se pulsa sobre un círculo, el TNC toma el punto medio directamente como posición de mecanizado
- ▶ En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana derecha mientras pulsa a la vez la tecla **CTRL** (hacer clic dentro dentro de la selección).
- ▶ Si desea determinar la posición de mecanizado mediante un corte de dos elementos, pulsar sobre el primer elemento con el botón izquierdo del ratón: el TNC visualiza con un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables
- ▶ Con el botón izquierdo del ratón, hacer clic sobre el segundo elemento (recta, círculo completo o arco de círculo): el TNC acepta el punto de intersección de los elementos en la ventana izquierda (visualización de un punto).



- ▶ Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducir el contorno en un programa de diálogo conversacional (Klartext) como frase de posicionamiento con llamada a ciclo.



- ▶ Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del fichero DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo. Alternativamente, se puede seleccionar asimismo el tipo de fichero: Tabla de puntos (**.PNT**), Tabla de generador de muestras (**.HP**) o programa de diálogo conversacional (Klartext) (**.H**). En el caso de que las posiciones de mecanizado se almacenen en un programa de diálogo en lenguaje conversacional, el TNC genera para cada posición de mecanizado una frase lineal separada con llamada a ciclo (**L X... Y... M99**). Asimismo, dicho programa se puede transmitir y procesar en controles numéricos antiguos.

## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

ENT

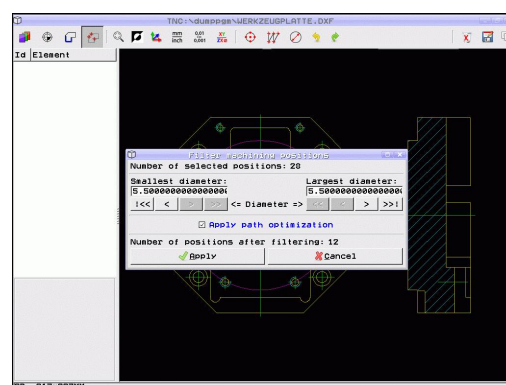
- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF.
- Si se desea seleccionar posiciones de mecanizado adicionales, a fin de guardarlas en otro fichero: pulsar el icono de eliminar los elementos escogidos y seleccionar del mismo modo que se ha descrito anteriormente



#### Selección rápida de posiciones de taladro en zona del ratón



- Elegir el modo para la selección de la posición de mecanizado: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de la posición
- Pulsando la tecla Shift del teclado, con el botón izquierdo del ratón crear una zona de arrastre, en la que el TNC debe aceptar todos los puntos centrales del círculo contenidos como posiciones de taladro: el TNC visualiza una ventana en la cual se pueden filtrar los taladros en función de su tamaño
- Efectuar los ajustes de filtrado ver "" y confirmar con el botón **aplicar**: el TNC acepta las posiciones seleccionadas en la ventana izquierda (visualización de un punto).
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados creando un nuevo campo de arrastre del ratón mientras pulsa a la vez la tecla **CTRL**



- Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducir el contorno en un programa de diálogo conversacional (Klartext) como frase de posicionamiento con llamada a ciclo.



- Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del fichero DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo. Alternativamente, se puede seleccionar asimismo el tipo de fichero: Tabla de puntos (.PNT), Tabla de generador de muestras (.HP) o programa de diálogo conversacional (Klartext) (.H). En el caso de que las posiciones de mecanizado se almacenen en un programa de diálogo en lenguaje conversacional, el TNC genera para cada posición de mecanizado una frase lineal separada con llamada a ciclo (L X... Y... M99). Asimismo, dicho programa se puede transmitir y procesar en controles numéricos antiguos.



- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF.



- Si se desea seleccionar posiciones de mecanizado adicionales, a fin de guardarlas en otro fichero: pulsar el icono de eliminar los elementos escogidos y seleccionar del mismo modo que se ha descrito anteriormente

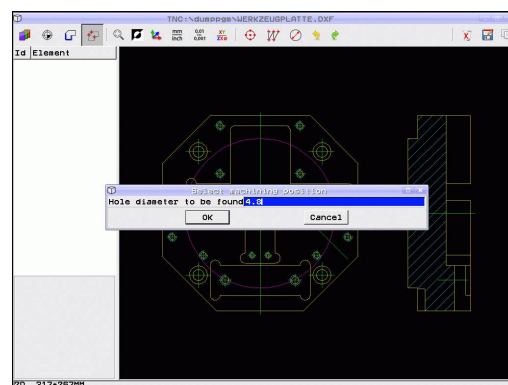
### Selección rápida de posiciones de taladro mediante cuadro de arrastre del ratón



- Elegir el modo para la selección de la posición de mecanizado: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de la posición



- Abrir el diálogo para la introducción del valor del diámetro: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir un diámetro de valor arbitrario
- Introducir el diámetro deseado y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC busca en el fichero DXF el diámetro introducido y luego abre una ventana donde está seleccionado aquel diámetro que más se parece al diámetro introducido. Adicionalmente se pueden filtrar los taladros posteriormente por tamaños
- En caso necesario, efectuar los ajustes de filtrado ver "" y confirmar con el botón **aplicar**: el TNC acepta las posiciones seleccionadas en la ventana izquierda (visualización de un punto).
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados creando un nuevo campo de arrastre del ratón mientras pulsa a la vez la tecla **CTRL**
- Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducir el contorno en un programa de diálogo conversacional (Klartext) como frase de posicionamiento con llamada a ciclo.



## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)



- ▶ Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del fichero DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo. Alternativamente, se puede seleccionar asimismo el tipo de fichero: Tabla de puntos (**.PNT**), Tabla de generador de muestras (**.HP**) o programa de diálogo conversacional (Klartext) (**.H**). En el caso de que las posiciones de mecanizado se almacenen en un programa de diálogo en lenguaje conversacional, el TNC genera para cada posición de mecanizado una frase lineal separada con llamada a ciclo (**L X... Y... M99**). Asimismo, dicho programa se puede transmitir y procesar en controles numéricos antiguos.

ENT



- ▶ Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF.
- ▶ Si se desea seleccionar posiciones de mecanizado adicionales, a fin de guardarlas en otro fichero: pulsar el icono de eliminar los elementos escogidos y seleccionar del mismo modo que se ha descrito anteriormente

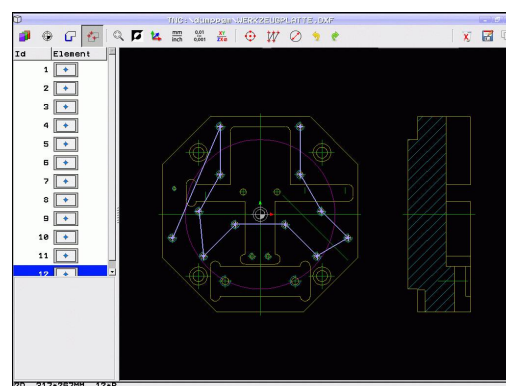
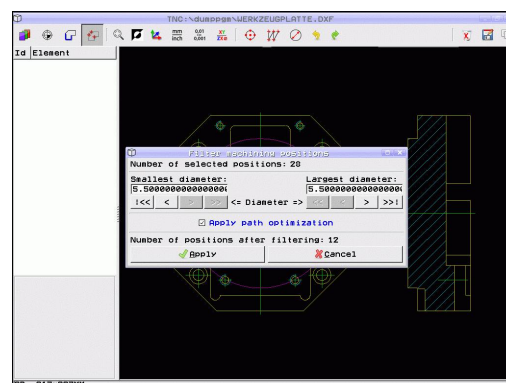
### Ajustes de filtro

Después de haber marcado a través de selección rápida una posición de taladro, el TNC muestra una ventana en la cual a la izquierda aparece el diámetro de taladro más pequeño y a la derecha el más grande. Con los comandos debajo del diámetro, se puede configurar en el lado izquierdo inferior y en el derecho superior el diámetro superior de tal forma que se pueda adoptar el diámetro de taladro deseado.

Se dispone de las siguientes comandos:

| Configuración de filtros de diámetros mínimos                                                                             | Icono                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Mostrar el diámetro mínimo encontrado (Configuración básica)                                                              |    |
| Mostrar el diámetro más pequeño siguiente encontrado                                                                      |    |
| Mostrar el diámetro más grande siguiente encontrado                                                                       |    |
| Mostrar el mayor diámetro encontrado. El TNC fija el filtro para el diámetro mínimo en el valor que esté fijado el máximo |    |
| Configuración de filtro de diámetro máximo                                                                                | Icono                                                                               |
| Mostrar el menor diámetro encontrado. El TNC fija el filtro para el diámetro máximo en el valor que esté fijado el mínimo |  |
| Mostrar el diámetro más pequeño siguiente encontrado                                                                      |  |
| Mostrar el diámetro más grande siguiente encontrado                                                                       |  |
| Mostrar el diámetro máximo encontrado (Configuración básica)                                                              |  |

Con la opción **Utilizar la optimización de recorrido** (la configuración básica consiste en utilizar la optimización de recorrido) el TNC separa las diferentes posiciones de mecanizado, para que no se creen recorridos vacíos. La trayectoria se puede mostrar mediante el icono Mostrar trayectoria de la herramienta, ver "Ajustes básicos", página 234.

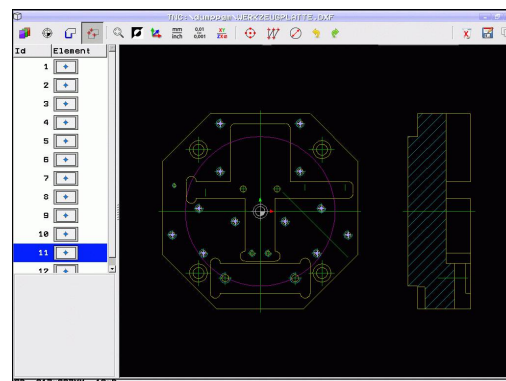


## Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

### 7.1 Procesar datos DXF (Opción de software)

#### Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla las coordenadas de la posición de mecanizado seleccionada por última vez en la ventana izquierda o derecha mediante un clic de ratón.



#### Deshacer acciones

Se pueden deshacer las 4 últimas acciones realizadas en el modo para seleccionar las posiciones de mecanizado. Para ello, se dispone de los iconos siguientes:

| Función                   | Icono |
|---------------------------|-------|
| Deshacer la última acción |       |
| Repetir la última acción  |       |

#### Funciones del ratón

Con el ratón se puede aumentar o disminuir la vista del modo siguiente:

- Establecer el rango del zoom arrastrando con el botón izquierdo del ratón pulsado.
- Si utiliza un ratón con rueda, entonces puede aumentar o disminuir el zoom haciendo girar la rueda. El centro del zoom se encuentra en el punto en el que en cada momento se encuentra el indicador del ratón.
- Haciendo un clic en el icono de la Lupa o bien doble clic con el botón derecho del ratón, se retorna a la visualización de la posición inicial.

La vista actual se puede desplazar manteniendo pulsado el botón del centro del ratón.

Si el modo 3D está activo, manteniendo pulsado el botón derecho del ratón se puede girar e inclinar la vista

Deseleccionar las posiciones deseadas:

- Manteniendo pulsada la tecla SHIFT, arrastrar el botón izquierdo de razón y crear una zona para deseleccionar de nuevo diversas posiciones
- Manteniendo pulsada la tecla SHIFT, hacer clic con el botón izquierdo del ratón en las posiciones marcadas a fin de deseleccionar de nuevo posiciones individuales

# 8

**Programación:  
Subprogramas  
y repeticiones  
parciales de un  
programa**



## Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

### 8.1 Introducción de 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 **G98 L**, 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** o introduciendo **G98**. El número de nombres de Label introducibles está limitado por la memoria interna.



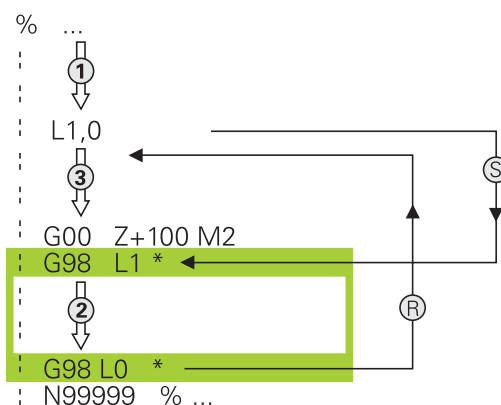
¡No utilizar más de una vez un número de Label o un nombre de label!

Label 0 (**G98 L0**) 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 la llamada a un subprograma **Ln,0**
- 2 A partir de aquí el TNC ejecuta el subprograma llamado hasta el final del subprograma **G98 L0**.
- 3 Después el TNC prosigue el programa de mecanizado con la frase que sigue a la llamada al subprograma **Ln,0**.



### 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**

## 8.2 Subprogramas

### 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.

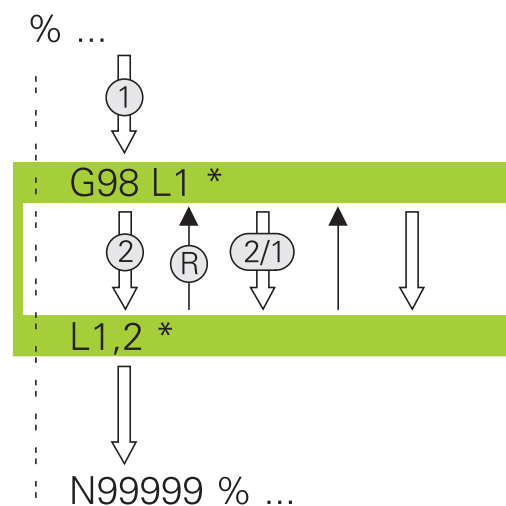


No está permitido **G98 L 0** ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.

## 8.3 Repeticiones parciales del programa

### Etiqueta G98

Las repeticiones parciales del programa comienzan con la marca **G98 L**. Una repetición parcial del pgm finaliza con **Ln,m**.



### Funcionamiento

- 1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta el final del programa parcial (**Ln,m**)
- 2 A continuación el TNC repite la parte del programa entre el LABEL llamado y la llamada al label **Ln,m** tantas veces como se haya indicado en **M**
- 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



- ▶ 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 quiere emplear nombres de LABEL: Pulsar la Softkey **lbl-name** para cambiar a introducción de texto
- ▶ Introducir la parte del programa

### 8.3 Repeticiones parciales del programa

#### Llamada a una repetición parcial del programa

LBL  
CALL

- ▶ Llamar a la parte del programa: Pulsar la tecla LBL CALL
- ▶ Introducir el número de la parte del programa que se debe repetir. Si se quiere emplear nombres de LABEL: Pulsar la Softkey LBL-NAME para cambiar a introducción de texto
- ▶ Introducir el número de repeticiones **REP**, confirmar con la tecla **ENT**.

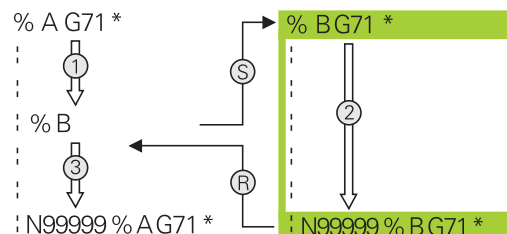
## 8.4 Cualquier programa como subprograma

### Funcionamiento



Si se quiere programar llamadas de programa en relación con parámetros de cadena, utilizar la función SEL PGM.

- 1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado, hasta que se llama a otro programa de mecanizado con %
- 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 de mecanizado llamado, entonces es imprescindible sustituir M2 o M30 por la función de salto **.D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, para forzar el salto de dicha parte del programa.
- El programa de mecanizado llamado no deberá contener ninguna llamada % al programa de mecanizado original (ciclo sin fin)

## 8.4 Cualquier programa como subprograma

### Llamada a cualquier programa como subprograma

PGM  
CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada de programa: Pulsar la tecla **PGM CALL**

PROGRAMA

- Pulsar la Softkey **PROGRAMA**: el TNC inicia el diálogo para la definición del programa que se debe activar. Introducir el nombre de ruta mediante el teclado (tecla **GOTO**), o

SELECC.  
PROGRAMA

- Pulsar la Softkey PROGRAMA SELECCIONAR: el TNC abre una ventana de selección en la que se puede seleccionar el programa que se quiere activar, confirmar con la tecla **END**



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**

Si se desea llamar a un programa DIN/ISO, deberá indicarse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

Un programa cualquiera también puede ser llamado con el ciclo **G39**.

Con un **%** los parámetros Q tienen efecto básicamente de forma global. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.



#### ¡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.

## 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 **G79** actúa como una llamada a un programa principal
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee



## Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

### 8.5 Imbricaciones

#### Subprograma dentro de otro subprograma

##### Ejemplo de frases NC

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>%UPGMS G71 *</b>           |                                   |
| ...                           |                                   |
| <b>N17 L "UP1",0 *</b>        | Se llama al subprograma en G98 L1 |
| ...                           |                                   |
| <b>N35 G00 G40 Z+100 M2 *</b> | Última frase del programa del     |
|                               | Programa principal (con M2)       |
| <b>N36 G98 L "UP1"</b>        | Principio del subprograma UP1     |
| ...                           |                                   |
| <b>N39 L2,0 *</b>             | Se llama al subprograma en G98 L2 |
| ...                           |                                   |
| <b>N45 G98 L0 *</b>           | Final del subprograma 1           |
| <b>N46 G98 L2 *</b>           | Principio del subprograma 2       |
| ...                           |                                   |
| <b>N62 G98 L0 *</b>           | Final del subprograma 2           |
| <b>N99999999 %UPGMS G71 *</b> |                                   |

##### 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

|                              |                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>%REPS G71 *</b>           |                                                       |
| ...                          |                                                       |
| <b>N15 G98 L1 *</b>          | Principio de la repetición parcial del programa 1     |
| ...                          |                                                       |
| <b>N20 G98 L2 *</b>          | Principio de la repetición parcial del programa 2     |
| ...                          |                                                       |
| <b>N27 L2,2 *</b>            | Llamada a una parte del programa con dos repeticiones |
| ...                          |                                                       |
| <b>N35 L1,1 *</b>            | Parte del programa entre esta frase y G98 L1          |
| ...                          | (frase N15) se repite una vez                         |
| <b>N99999999 %REPS G71 *</b> |                                                       |

### 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

## Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

### 8.5 Imbricaciones

#### Repetición de un subprograma

##### Ejemplo de frases NC

|                         |                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| %UPGREP G71 *           |                                                       |
| ...                     |                                                       |
| N10 G98 L1 *            | Principio de la repetición parcial del programa 1     |
| N11 L2,0 *              | Llamada al subprograma                                |
| N12 L1,2 *              | Llamada a una parte del programa con dos repeticiones |
| ...                     |                                                       |
| N19 G00 G40 Z+100 M2 *  | Última frase del programa principal con M2            |
| N20 G98 L2 *            | Principio del subprograma                             |
| ...                     |                                                       |
| N28 G98 L0 *            | Final del subprograma                                 |
| N99999999 %UPGREP G71 * |                                                       |

##### Ejecución del programa

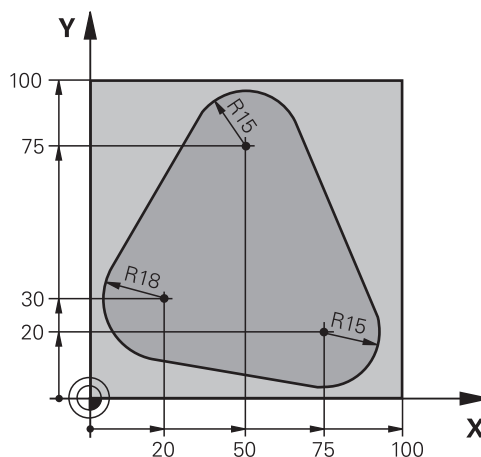
- 1 Ejecución del programa principal UPGREP hasta la frase 11
- 2 Llamada y ejecución del subprograma 2
- 3 Se repite dos veces la parte del programa entre la frase 10 y la frase 12: El subprograma 2 se repite 2 veces
- 4 Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase 13 hasta la frase 19. Regreso a la primera frase y final del programa

## 8.6 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones

Desarrollo del programa:

- Posicionamiento previo de la herramienta sobre la superficie de la pieza
- Introducir la profundización en incremental
- Fresado de contorno
- Repetición de la profundización y del fresado del contorno



|                                           |                                                        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>%PGMWDH G71 *</b>                      |                                                        |
| <b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *</b>         |                                                        |
| <b>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</b>      |                                                        |
| <b>N30 T1 G17 S3500 *</b>                 | Llamada a una herramienta                              |
| <b>N40 G00 G40 G90 Z+250 *</b>            | Retirar la herramienta                                 |
| <b>N50 I+50 J+50 *</b>                    | Fijar el polo                                          |
| <b>N60 G10 R+60 H+180 *</b>               | Posicionamiento previo en el plano de mecanizado       |
| <b>N70 G01 Z+0 F1000 M3 *</b>             | Posicionamiento previo sobre la superficie de la pieza |
| <b>N80 G98 L1 *</b>                       | Marca para la repetición parcial del programa          |
| <b>N90 G91 Z-4 *</b>                      | Profundización en incremental (en vacío)               |
| <b>N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *</b> | Primer punto del contorno                              |
| <b>N110 G26 R5 *</b>                      | Aproximar al contorno                                  |
| <b>N120 H+120 *</b>                       |                                                        |
| <b>N130 H+60 *</b>                        |                                                        |
| <b>N140 H+0 *</b>                         |                                                        |
| <b>N150 H-60 *</b>                        |                                                        |
| <b>N160 H-120 *</b>                       |                                                        |
| <b>N170 H+180 *</b>                       |                                                        |
| <b>N180 G27 R5 F500 *</b>                 | Salir del contorno                                     |
| <b>N190 G40 R+60 H+180 F1000 *</b>        | Retirar la hta.                                        |
| <b>N200 L1,4 *</b>                        | Retroceso al label 1; en total cuatro veces            |
| <b>N200 G00 Z+250 M2 *</b>                | Retirar la herramienta, final del programa             |
| <b>N99999999 %PGMWDH G71 *</b>            |                                                        |

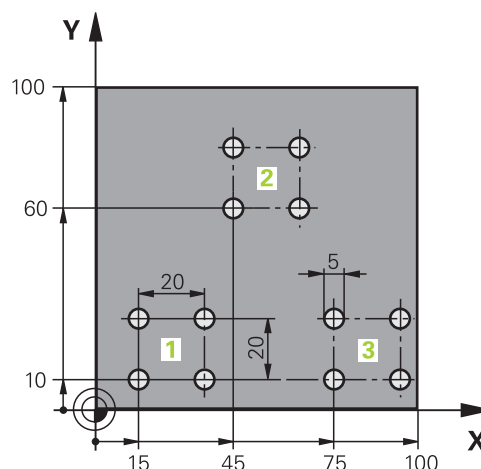
## Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

### 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



|                               |                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| %UP1 G71 *                    |                                                     |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *    |                                                     |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                                     |
| N30 T1 G17 S3500 *            | Llamada a una herramienta                           |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar la herramienta                              |
| N50 G200 TALADRAR             | Definición del ciclo taladrado                      |
| Q200=2                        | ;DIST. DE SEGURIDAD.                                |
| Q201=-30                      | ;PROFUNDIDAD                                        |
| Q206=300                      | ;PARA APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD                   |
| Q202=5                        | ;PROFUNDIDAD DE PASADA                              |
| Q210=0                        | ;TPO. ESPERA ENCIMA                                 |
| Q203=+0                       | ;COORDENADAS SUPERFICIE                             |
| Q204=2                        | ;2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD                          |
| Q211=0                        | ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO                             |
| N60 X+15 Y+10 M3 *            | Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1 |
| N70 L1,0 *                    | Llamada al subprograma para el grupo de taladros    |
| N80 X+45 Y+60 *               | Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2 |
| N90 L1,0 *                    | Llamada al subprograma para el grupo de taladros    |
| N100 X+75 Y+10 *              | Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3 |
| N110 L1,0 *                   | Llamada al subprograma para el grupo de taladros    |
| N120 G00 Z+250 M2 *           | Final del programa principal                        |
| N130 G98 L1 *                 | Principio del subprograma 1: Grupo de taladros      |
| N140 G79 *                    | Llamar ciclo para taladro 1                         |
| N150 G91 X+20 M99 *           | Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo         |
| N160 Y+20 M99 *               | Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo         |
| N170 X-20 G90 M99 *           | Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo         |
| N180 G98 L0 *                 | Final del subprograma 1                             |

```
N99999999 %UP1 G71 *
```

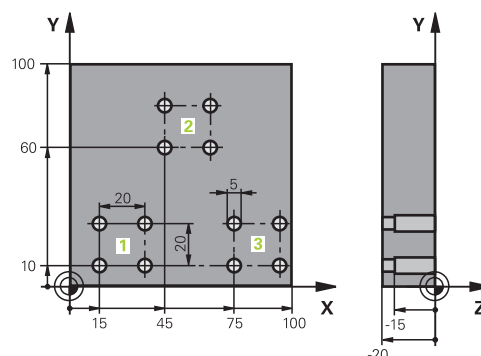
## Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

### 8.6 Ejemplos de programación

#### 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



|                               |                                   |                                                              |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| %UP2 G71 *                    |                                   |                                                              |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *    |                                   |                                                              |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                   |                                                              |
| N30 T1 G17 S5000 *            |                                   | Llamada a la hta. Broca de centraje                          |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 *       |                                   | Retirar la herramienta                                       |
| N50 G200 TALADRAR             |                                   | Definición del ciclo Centraje                                |
| Q200=2                        | ;DIST. DE SEGURIDAD.              |                                                              |
| Q201=-3                       | ;PROFUNDIDAD                      |                                                              |
| Q206=250                      | ;PARA APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD |                                                              |
| Q202=3                        | ;PROFUNDIDAD DE PASADA            |                                                              |
| Q210=0                        | ;TPO. ESPERA ENCIMA               |                                                              |
| Q203=+0                       | ;COORDENADAS SUPERFICIE           |                                                              |
| Q204=10                       | ;2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD        |                                                              |
| Q211=0.2                      | ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO           |                                                              |
| N60 L1,0 *                    |                                   | Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros |
| N70 G00 Z+250 M6 *            |                                   | Cambio de herramienta                                        |
| N80 T2 G17 S4000 *            |                                   | Llamada a la hta. Taladrado                                  |
| N90 D0 Q201 P01 -25 *         |                                   | Nueva profundidad para Taladro                               |
| N100 D0 Q202 P01 +5 *         |                                   | Nueva aproximación para Taladro                              |
| N110 L1,0 *                   |                                   | Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros |
| N120 G00 Z+250 M6 *           |                                   | Cambio de herramienta                                        |
| N130 T3 G17 S500 *            |                                   | Llamada a la hta. Escariador                                 |
| N140 G201 REIBEN              |                                   | Definición del ciclo Escariado                               |
| Q200=2                        | ;DIST. DE SEGURIDAD.              |                                                              |
| Q201=-15                      | ;PROFUNDIDAD                      |                                                              |
| Q206=250                      | ;AVANCE AL PROFUNDIZAR.           |                                                              |
| Q211=0.5                      | ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO           |                                                              |
| Q208=400                      | ;AVANCE DE RETROCESO F            |                                                              |
| Q203=+0                       | ;COORDENADAS SUPERFICIE           |                                                              |
| Q204=10                       | ;2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD        |                                                              |

## Ejemplos de programación 8.6

|                                        |                                                              |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>N150 L1,0 *</b>                     | Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros |
| <b>N160 G00 Z+250 M2 *</b>             | Final del programa principal                                 |
| <b>N170 G98 L1 *</b>                   | Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros     |
| <b>N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *</b> | Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1          |
| <b>N190 L2,0 *</b>                     | Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros           |
| <b>N200 X+45 Y+60 *</b>                | Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2          |
| <b>N210 L2,0 *</b>                     | Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros           |
| <b>N220 X+75 Y+10 *</b>                | Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3          |
| <b>N230 L2,0 *</b>                     | Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros           |
| <b>N240 G98 L0 *</b>                   | Final del subprograma 1                                      |
| <b>N250 G98 L2 *</b>                   | Principio del subprograma 2: Grupo de taladros               |
| <b>N260 G79 *</b>                      | Llamar ciclo para taladro 1                                  |
| <b>N270 G91 X+20 M99 *</b>             | Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo                  |
| <b>N280 Y+20 M99 *</b>                 | Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo                  |
| <b>N290 X-20 G90 M99 *</b>             | Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo                  |
| <b>N300 G98 L0 *</b>                   | Final del subprograma 2                                      |
| <b>N310 %UP2 G71 *</b>                 |                                                              |





# 9

**Programación:  
Parámetros Q**

## Programación: Parámetros Q

### 9.1 Principio y resumen de funciones

#### 9.1 Principio y resumen de funciones

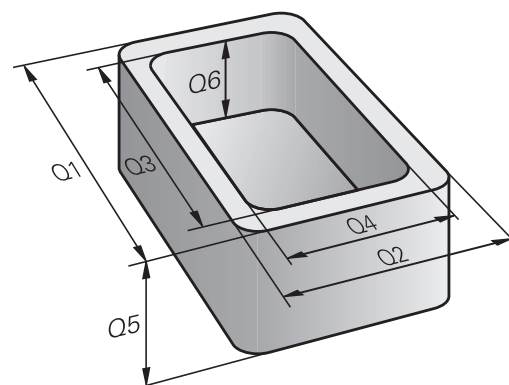
Con los parámetros Q se puede definir en un programa de mecanizado una familia entera de piezas. Para ello en vez de valores numéricos se introducen parámetros Q.

Los parámetros Q se utilizan por ejemplo para

- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

Además con los parámetros Q se pueden programar contornos determinados mediante funciones matemáticas o ejecutar los pasos del mecanizado que dependen de condiciones lógicas.

Un parámetro Q se identifica mediante letras y un número entre 0 y 1999. Se dispone de parámetros con diferentes efectos, véase la tabla siguiente:



| Significado                                                                                                                                                                                                                                  | Campo                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Parámetros de libre empleo que actúan de forma global para todos los programas que se encuentren en la memoria del TNC mientras que no se produzcan interferencias con ciclos SL                                                             | <b>Q0 hasta Q99</b>      |
| Parám. para funciones especiales del TNC                                                                                                                                                                                                     | <b>Q100 hasta Q199</b>   |
| Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC                                                                                                      | <b>Q200 hasta Q1199</b>  |
| Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC. Eventualmente puede requerirse adaptación con el fabricante de la máquina o terceros. | <b>Q1200 hasta Q1399</b> |
| Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante <b>Call-Activos</b> y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC                                                                    | <b>Q1400 hasta Q1499</b> |
| Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante <b>Def-Activos</b> y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC                                                                     | <b>Q1500 hasta Q1599</b> |

| Significado                                                                                                                                     | Campo                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Parámetros de libre empleo que actúan de forma global para todos los programas que se encuentran en la memoria del TNC                          | <b>Q1600</b> hasta <b>Q1999</b> |
| Parámetros de libre utilización <b>QL</b> , efecto solamente local dentro de un programa                                                        | <b>QL0</b> hasta <b>QL499</b>   |
| Parámetros de libre utilización <b>QR</b> , con efecto duradero (remanente) también después de una interrupción de la alimentación de corriente | <b>QR0</b> hasta <b>QR499</b>   |

Adicionalmente se dispone también de los parámetros **QS** (**S** significa cadena de texto), con los cuales también se pueden procesar textos en el TNC. En principio, para los parámetros **QS** son válidos los mismos márgenes que para los parámetros **Q** (ver la tabla superior).



Tener en cuenta que también en los parámetros **QS**, el margen de **QS100** a **QS199** está reservado para textos internos.

Los parámetros locales **QL** solo tienen efecto dentro de un programa y no se utilizan en llamadas de programa o dentro de macros.

## 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 254 caracteres.



El TNC asigna a ciertos parámetros **Q** y **QS** siempre los mismos datos, p. ej. al parámetro **Q Q108** se le asigna el radio actual de la herramienta, . ver "Parámetros **Q** preasignados", página 321.

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.

## Programación: Parámetros Q

### 9.1 Principio y resumen de funciones

#### 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:

| Grupo de funciones                                | Softkey                                                                           | Página                    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Funciones matemáticas básicas                     |  | 274                       |
| Funciones angulares                               |  | 276                       |
| Condición si/entonces, salto                      |  | 277                       |
| Otras funciones                                   |  | 280                       |
| Introducción directa de una fórmula               |  | 306                       |
| Función para el mecanizado de contornos complejos |  | Ver Modo de Empleo Ciclos |



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 un teclado 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 **D0: 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

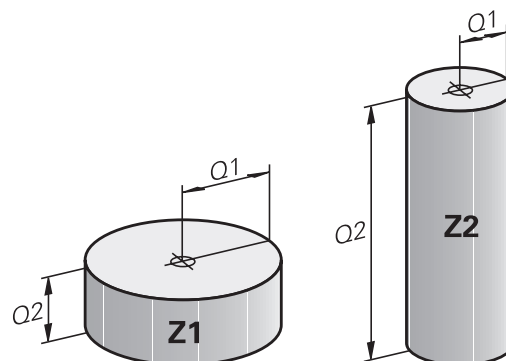
|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| <b>N150 D00 Q10 P01 +25 *</b> | Asignación              |
| ...                           | Q10 tiene el valor 25   |
| <b>N250 G00 X +Q10 *</b>      | corresponde a G00 X +25 |

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:         | $Q1 = +30$<br>$Q2 = +10$ |
| Cilindro Z2:         | $Q1 = +10$<br>$Q2 = +50$ |



## Programación: Parámetros Q

### 9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas

### 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

| Función                                                                                                                                                         | Softkey                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D00: ASIGNACIÓN</b><br>p. ej. <b>D00 Q5 P01 +60 *</b><br>asignar directamente el valor                                                                       |    |
| <b>D01: SUMA</b><br>p. ej. <b>D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *</b><br>Formar y asignar la suma a partir de dos valores                                                   |  |
| <b>D02: RESTA</b><br>p. ej. <b>D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *</b><br>Formar y asignar la diferencia a partir dos valores                                               |  |
| <b>D03: MULTIPLICACIÓN</b><br>p. ej. <b>D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *</b><br>Formar y asignar el producto a partir de dos valores                                      |  |
| <b>D04: DIVISIÓN</b> p. ej., <b>D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *</b><br>Formar y asignar cociente a partir de dos valores<br><b>Prohibido:</b> ¡División por 0!          |  |
| <b>D05: RAÍZ</b> p. ej., <b>D05 Q50 P01 4 *</b> Extraer y asignar la raíz cuadrada a partir de un número <b>Prohibido:</b> ¡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

-  ▶ Seleccionar funciones de parámetros Q: Pulsar tecla Q
-  ▶ Seleccionar funciones matemáticas básicas: Pulsar la Softkey FUNC. BÁSICA
-  ▶ Seleccionar ASIGNACIÓN función de parámetros Q: Pulsar la Softkey D0 X=Y

### Frases de programa en el TNC

N17 D00 Q5 P01 +10 \*

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 \*

### ¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

-  ▶ Introducir **12** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**.

### ¿1er VALOR O PARAMETRO?

-  ▶ Introducir **10**: Asignar a Q5 el valor numérico 10 y confirmar con la tecla **ENT**.

### Ejemplo 2:

-  ▶ Seleccionar funciones de parámetros Q: Pulsar tecla Q
-  ▶ Seleccionar funciones matemáticas básicas: Pulsar la Softkey FUNC. BÁSICA
-  ▶ Seleccionar MULTIPLICACIÓN función de parámetros Q: Pulsar la Softkey D3 X \* Y

### ¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

-  ▶ Introducir **12** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**.

### ¿1er VALOR O PARAMETRO?

-  ▶ Introducir **Q5** como primer valor y confirmar con la tecla **ENT**.

### 2. ¿VALOR O PARAMETRO?

-  ▶ Introducir **7** como segundo valor y confirmar con la tecla **ENT**.



## Programación: Parámetros Q

### 9.4 Funciones angulares

### 9.4 Funciones angulares

#### Definiciones

**Seno:**  $\text{sen } \alpha = a / c$

**Coseno:**  $\text{cos } \alpha = b / c$

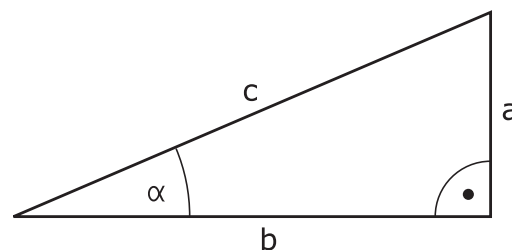
**Tangente:**  $\text{Tan } \alpha = a / b = \text{sen } \alpha / \text{cos } \alpha$

Siendo

- c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto
- a la cara opuesta al ángulo  $\alpha$
- b el tercer lado

El TNC calcula el ángulo mediante la tangente:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\text{sen } \alpha / \text{cos } \alpha)$$



#### Ejemplo:

$a = 25 \text{ mm}$

$b = 50 \text{ mm}$

$$\alpha \arctan(a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Además se tiene:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

#### Programación de funciones trigonométricas

Las funciones angulares aparecen cuando se pulsa la softkey FUNCIONES ANGULARES. El TNC muestra las softkeys que aparecen en la tabla de la parte inferior.

Programación: comparar "Ejemplo: Programación de los tipos de cálculo básicos"

| Función                                                                                                                                                                                         | Softkey |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>D06: SENO</b><br>p. ej. <b>D06 Q20 P01 -Q5 *</b><br>Determinar el seno de un ángulo en grados (°) y asignar                                                                                  |         |
| <b>D07: COSENO</b><br>p. ej. <b>D07 Q21 P01 -Q5 *</b><br>Determinar el coseno de un ángulo en grados (°) y asignar                                                                              |         |
| <b>D08: RAIZ CUADRADA DE LA SUMA DE CUADRADOS</b><br>p. ej. <b>D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *</b><br>Formar y asignar la longitud a partir de dos valores                                              |         |
| <b>D13: ÁNGULO</b><br>p. ej. <b>D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *</b><br>Determinar y asignar el ángulo con arctan a partir de dos lados o seno y coseno del ángulo ( $0 < \text{ángulo} < 360^\circ$ ) |         |

## 9.5 Decisiones Si/entonces 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 252). 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 con % detrás del LABEL.

### Saltos incondicionales

Los saltos incondicionales son aquellos que cumplen siempre la condición (= incondicionalmente), p. ej.,

**D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 \***

### Programación de condiciones si/entonces

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey SALTOS. El TNC muestra los siguientes softkeys:

| Función                                                                                                                                                                                | Softkey                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D09: EN CASO DE IGUALDAD, SALTO</b><br>p. ej. <b>D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *</b><br>Si ambos valores o parámetros son iguales, saltar al label dado                         |  |
| <b>D10: EN CASO DE NO IGUALDAD, SALTO</b><br>p. ej. <b>D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *</b><br>Si los dos valores o parámetros no son iguales, saltar al label dado                        |  |
| <b>D11: SI ES SUPERIOR, SALTO</b><br>p. ej. <b>D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *</b><br>Si el primer valor o parámetro es superior al segundo valor o parámetro, saltar al label dado        |  |
| <b>D12: SI ES INFERIOR, SALTO</b><br>p. ej. <b>D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *</b><br>Si el primer valor o parámetro es inferior al segundo valor o parámetro, saltar al label dado |  |

## Programación: Parámetros Q

### 9.6 Controlar y modificar parámetros Q

### 9.6 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

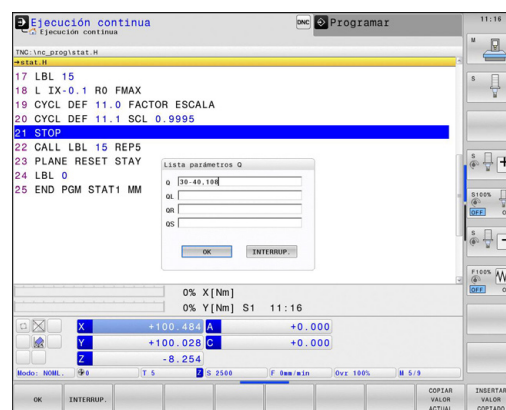
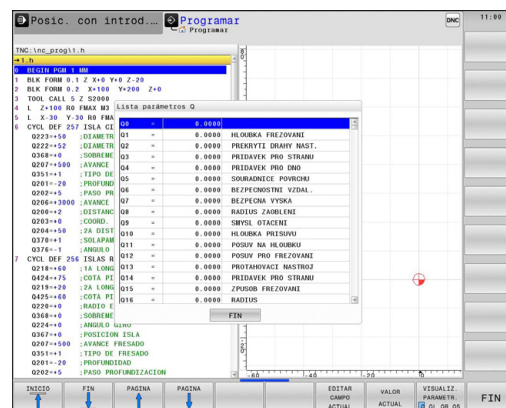
Q  
INFO

- Llamada a 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 desea modificar el valor, pulsar la Softkey EDITAR CAMPO ACTUAL, introducir un valor nuevo, confirmar con la tecla **ENT**
- Si no se desea modificar el valor, entonces presionar la Softkey VALOR ACTUAL o cerrar el diálogo con la tecla **END**



Los parámetros empleados por el TNC 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.

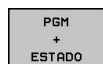


En todos los modos de funcionamiento (A excepción del modo de funcionamiento **Programación**), se pueden mostrar los parámetros Q en la visualización de estados adicional.

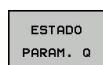
- ▶ En caso necesario, interrupción de la ejecución del programa (p. ej. pulsar la tecla externa STOP y la Softkey **STOP INTERNO**) o bien parar el test del pgm



- ▶ Llamar a la barra de Softkeys para la subdivisión de la pantalla



- ▶ Seleccionar la representación en pantalla con visualización de estados 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 PARAMETROS Q**
- ▶ El TNC abre una ventana superpuesta en la que se puede introducir el margen deseado para la visualización de parámetros Q o parámetros de cadena de texto. Los parámetros Q se introducen separados por comas (p. ej., 1,2,3,4). Los campos de visualización se definen con un guión (p. ej. Q 10-14)

9.7 Funciones adicionales

Resumen

Pulsando la softkey FUNCIONES DIVERSAS, aparecen otras funciones. El TNC muestra los siguientes softkeys:

| Función                                                                                             | Softkey                      | Página |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|
| <b>D14:ERROR</b><br>Emitir mensajes de error                                                        | <div>D14<br/>ERROR=</div>    | 281    |
| <b>D19:PLC</b><br>Entrega de los valores al PLC                                                     | <div>D19<br/>PLC=</div>      | 294    |
| <b>D29:PLC</b><br>Entrega de hasta ocho valores al PLC                                              | <div>D29<br/>PLC LIST=</div> | 295    |
| <b>D37:EXPORT</b><br>Exportar parámetros Q o parámetros QS locales en un programa que está llamando | <div>D37<br/>EXPORT</div>    | 295    |

### D14: Emitir avisos de error

Con la función **D14** se pueden emitir avisos controlados por programa, preestablecidos por el constructor de la máquina o por HEIDENHAIN: Si en la ejecución del programa o test del programa se llega a una frase con **D14**, la interrumpe 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 estándar                       |
|------------------|----------------------------------------|
| 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

**N180 D14 P01 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           |
| 1022            | Redondeo no definido                      |

## Programación: Parámetros Q

### 9.7 Funciones adicionales

| Número de error | Texto                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| 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.              |
| 1058            | TCHPROBE 425: Error cota máxima                 |

| Número de error | Texto                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| 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                         |
| 1093            | Número herramienta no permitido                 |



## Programación: Parámetros Q

### 9.7 Funciones adicionales

| Número de error | Texto                             |
|-----------------|-----------------------------------|
| 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.  |

**D18: Leer datos del sistema**

Con la función **D18**, se pueden leer los datos del sistema y almacenarlos en 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, nº 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 cual se saltará en M2/M30, en lugar de finalizar el programa actual; el 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: El 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: El error de servidor actúa con normalidad.                                                           |
| Estado de la máquina, 20                     | 1      | -                     | Número de la herramienta activada                                                                                                                                                                                                        |
|                                              | 2      | -                     | Número de la herramienta dispuesta                                                                                                                                                                                                       |
|                                              | 3      | -                     | Eje de herramienta activo<br>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     | -                     | Índice de la herramienta preparada                                                                                                                                                                                                       |
|                                              | 11     | -                     | Índice de la herramienta activada                                                                                                                                                                                                        |
| Datos de canal, 25                           | 1      | -                     | Número de canal                                                                                                                                                                                                                          |

## 9.7 Funciones adicionales

| Nombre de grupo, nº id.        | Número | Índice  | Significado                                                                      |
|--------------------------------|--------|---------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Parámetro del 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      | -       | 2ª longitud lateral del ciclo Cajera rectangular                                 |
|                                | 7      | -       | Primera longitud lateral del ciclo Ranura                                        |
|                                | 8      | -       | 2ª longitud lateral del ciclo Ranura                                             |
|                                | 9      | -       | Radio del ciclo cajera circular                                                  |
|                                | 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, 18                                                      |
|                                | 14     | -       | Sobremedida de acabado del ciclo de mecanizado activo                            |
|                                | 15     | -       | Ángulo de desbaste del ciclo de mecanizado activo                                |
|                                | 21     | -       | Ángulo de palpación                                                              |
|                                | 22     | -       | Recorrido de palpación                                                           |
|                                | 23     | -       | Avance de palpación                                                              |
| Estado modal, 35               | 1      | -       | Acotación:<br>0 = absoluto (G90)<br>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 hta. | Longitud de la herramienta                                                       |
|                                | 2      | Nº hta. | Radio de la herramienta                                                          |
|                                | 3      | Nº hta. | Radio R2 de la herramienta                                                       |
|                                | 4      | Nº hta. | Sobremedida de la longitud de la herramienta DL                                  |
|                                | 5      | Nº hta. | Sobremedida del radio de la herramienta DR                                       |
|                                | 6      | Nº hta. | Sobremedida del radio DR2 de la herramienta                                      |
|                                | 7      | Nº hta. | Bloqueo de la herramienta (0 ó 1)                                                |
|                                | 8      | Nº hta. | Número de la herramienta gemela                                                  |

| Nombre de grupo, nº id.             | Número | Índice            | Significado                                                           |
|-------------------------------------|--------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                     | 9      | Nº hta.           | Máximo tiempo de vida TIME1                                           |
|                                     | 10     | Nº hta.           | Máximo tiempo de vida TIME2                                           |
|                                     | 11     | Nº hta.           | Tiempo de vida actual CUR. TIME                                       |
|                                     | 12     | Nº hta.           | Estado del PLC                                                        |
|                                     | 13     | Nº hta.           | Máxima longitud de la cuchilla LCUTS                                  |
|                                     | 14     | Nº hta.           | Máximo ángulo de profundización ANGLE                                 |
|                                     | 15     | Nº hta.           | TT: Nº de cuchillas CUT                                               |
|                                     | 16     | Nº hta.           | TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL                        |
|                                     | 17     | Nº hta.           | TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL                             |
|                                     | 18     | Nº hta.           | TT: Sentido de giro DIRECT<br>(0=positivo/-1=negativo)                |
|                                     | 19     | Nº hta.           | TT: Desvío del plano R-OFFS                                           |
|                                     | 20     | Nº hta.           | TT: Desvío de la longitud L-OFFS                                      |
|                                     | 21     | Nº hta.           | TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK                        |
|                                     | 22     | Nº hta.           | TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK                             |
|                                     | 23     | Nº de herramienta | Valor PLC                                                             |
|                                     | 25     | Nº de herramienta | Desviación del centro del palpador Eje secundario CAL OF <sub>2</sub> |
|                                     | 26     | Nº de herramienta | Ángulo de cabezal en la calibración (CALANG)                          |
|                                     | 27     | Nº de herramienta | Tipo de herramienta para la tabla de posiciones                       |
|                                     | 28     | Nº hta.           | Velocidad máxima NMAX                                                 |
|                                     | 32     | Nº hta.           | Ángulo de punta TANGLE                                                |
|                                     | 34     | Nº hta.           | Retirar permite LIFTOFF (0 = Sí, 1 = No)                              |
|                                     | 35     | Nº hta.           | 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                                                        |

## Programación: Parámetros Q

### 9.7 Funciones adicionales

| Nombre de grupo, nº id.                                   | Número | Índice                                                                                       | Significado                                                            |
|-----------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Valores programados directamente después de TOOL CALL, 60 | 1      | -                                                                                            | Número de herramienta T                                                |
|                                                           | 2      | -                                                                                            | Eje de herramienta activo<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>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<br>0 = Si, 1 = No                                 |
|                                                           | 7      | -                                                                                            | Sobremedida del radio DR2 de la herramienta                            |
|                                                           | 8      | -                                                                                            | Índice de herramienta                                                  |
|                                                           | 9      | -                                                                                            | Avance activado                                                        |
| Valores programados directamente después de TOOL DEF, 61  | 1      | -                                                                                            | Número de herramienta T                                                |
|                                                           | 2      | -                                                                                            | Longitud                                                               |
|                                                           | 3      | -                                                                                            | Radio                                                                  |
|                                                           | 4      | -                                                                                            | Índice                                                                 |
|                                                           | 5      | -                                                                                            | Datos de herramienta programados en TOOL CALL<br>1 = Si, 0 = No        |
| Corrección de la hta. activada, 200                       | 1      | 1 = sin sobremedida<br>2 = con sobremedida<br>3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL | Radio activo                                                           |
|                                                           | 2      | 1 = sin sobremedida<br>2 = con sobremedida<br>3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL | Longitud activa                                                        |
|                                                           | 3      | 1 = sin sobremedida<br>2 = con sobremedida<br>3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL | Radio de redondeo R2                                                   |

| Nombre de grupo, n° id.       | Número | Indice | Significado                                                                            |
|-------------------------------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Transformaciones activas, 210 | 1      | -      | Giro básico en funcionamiento manual                                                   |
|                               | 2      | -      | Giro básico programado con el ciclo 10                                                 |
|                               | 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                                                        |
|                               | 5      | 1      | 3D-ROT eje A                                                                           |
|                               | 5      | 2      | 3D-ROT eje B                                                                           |
|                               | 5      | 3      | 3D-ROT eje C                                                                           |
|                               | 6      | -      | Plano de mecanizado inclinado activo/inactivo (-1/0) durante el proceso de un programa |
|                               | 7      | -      | Plano de mecanizado inclinado activo/inactivo (-1/0) en un modo manual                 |
|                               | 2      | 1      | Eje X                                                                                  |
|                               |        | 2      | Eje Y                                                                                  |
|                               |        | 3      | Eje Z                                                                                  |
|                               |        | 4      | Eje A                                                                                  |
|                               |        | 5      | Inclinar el eje B                                                                      |
|                               |        | 6      | Eje C                                                                                  |
|                               |        | 7      | Eje U                                                                                  |
|                               |        | 8      | V eje                                                                                  |
|                               |        | 9      | Eje W                                                                                  |

## Programación: Parámetros Q

### 9.7 Funciones adicionales

| Nombre de grupo, nº id.                                  | Número | Indice             | Significado                                                |
|----------------------------------------------------------|--------|--------------------|------------------------------------------------------------|
| Margen de desplazamiento, 230                            | 2      | 1 a 9              | Final de carrera de software negativo eje 1 a 9            |
|                                                          | 3      | 1 a 9              | Final de carrera de software positivo eje 1 a 9            |
|                                                          | 5      | -                  | Final de carrera de software ON o OFF:<br>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                                                      |
| Interpretación de las coordenadas en el torneado, 310    | 20     | 1 a 3<br>(X, Y, Z) | Las coordenadas se refieren a:<br>0 = diámetro, -1 = radio |

| Nombre de grupo, nº id.  | Número | Indice | 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      | Trayectoria máxima                                                 |
|                          |        | 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 de rotación del cabezal                                  |
|                          | 78     | -      | Dirección de palpación                                             |



## 9.7 Funciones adicionales

| Nombre de grupo, nº id.                                                       | Número | Índice                                                                            | Significado                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Punto de referencia del ciclo de palpación, 360                               | 1      | 1 a 9<br>(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<br>(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<br>(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<br>(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<br>(X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)                                                 | Leer transformación básica de un Preset                                                                                                                                                                        |
| Offset de eje 508                                                             | Línea  | 1 a 9<br>(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 la herramienta R                                                                                                                                                                                      |
|                                                                               | 3      | -                                                                                 | Radio R2 de la herramienta                                                                                                                                                                                     |
|                                                                               | 4      | -                                                                                 | Sobremedida de la longitud de la herramienta DL                                                                                                                                                                |
|                                                                               | 5      | -                                                                                 | Sobremedida del radio de la herramienta DR                                                                                                                                                                     |
|                                                                               | 6      | -                                                                                 | Sobremedida del radio DR2 de la herramienta                                                                                                                                                                    |
|                                                                               | 7      | -                                                                                 | Herramienta bloqueada TL<br>0 = sin bloquear, 1 = bloqueada                                                                                                                                                    |
|                                                                               | 8      | -                                                                                 | Número de la herramienta gemela RT                                                                                                                                                                             |
|                                                                               | 9      | -                                                                                 | Máximo tiempo de vida TIME1                                                                                                                                                                                    |

| Nombre de grupo, nº id.  | Número | Indice | 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                                                                               |
|                          | 14     | -      | Máximo ángulo de profundización ANGLE                                                                              |
|                          | 15     | -      | TT: N° 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 DIRECTO<br>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<br>0 = Fresa, 21 = Palpador                                                               |
|                          | 27     | -      | Línea correspondiente en la tabla del palpador                                                                     |
|                          | 32     | -      | Angulo de punta                                                                                                    |
|                          | 34     | -      | Lift off                                                                                                           |
| Ciclos de palpación, 990 | 1      | -      | Comportamiento de la aproximación:<br>0 = Comportamiento estándar<br>1 = Radio activo, Distancia de seguridad cero |
|                          | 2      | -      | 0 = Vigilancia de palpador OFF<br>1 = Vigilancia de palpador ON                                                    |
|                          | 4      | -      | 0 = Vástago palpador no desviado<br>1 = Vástago palpador desviado                                                  |
| Estado de ejecución, 992 | 10     | -      | Proceso hasta una frase activo<br>1 = sí, 0 = no                                                                   |
|                          | 11     | -      | Fase de búsqueda                                                                                                   |
|                          | 14     | -      | Número del último error FN14                                                                                       |
|                          | 16     | -      | Ejecución auténtica activa<br>1 = ejecución, 2 = simulación                                                        |

**Ejemplo: Asignar el valor del factor de escala activado del eje Z a Q25**

**N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**

## 9.7 Funciones adicionales

### D19: Transmitir los valores al PLC



¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **D19** se pueden emitir hasta dos valores numéricos o parámetros Q al PLC.

### D20: Sincronizar NC y PLC



¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **D20**, durante la ejecución del programa se puede realizar la sincronización entre el NC y el PLC. El NC detiene la ejecución hasta que se haya cumplido la condición programada en la :D20-

Se puede utilizar siempre la función **WAIT FOR SYNC** si p. ej., con **FN18: SYSREAD** se leen datos del sistema que requieren la sincronización con la hora 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

```
N32 D20: WAIT FOR SYNC
```

```
N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

**D29: Transmitir los valores al PLC**

¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función D29 se pueden transmitir hasta ocho valores numéricos o parámetros Q al PLC.

**D37 EXPORT**

¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

La función D37 se necesita para generar ciclos propios y para conectar al TNC.

## Programación: Parámetros Q

### 9.8 Accesos a tablas con instrucciones SQL

#### 9.8 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:

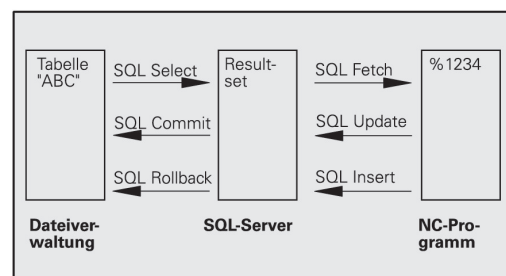
- Asignar una dirección a la tabla (fichero), seleccionar líneas y transferir en el Result-set.
- Leer, modificar líneas del Result-set y/o añadir nuevas líneas.
- Finalizar las transacciones. En modificaciones/adiciones se aceptan las líneas desde el Result-set en la tabla (fichero).

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 transmitirlos 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.

## Programación: Parámetros Q

### 9.8 Accesos a tablas con instrucciones SQL

#### 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.

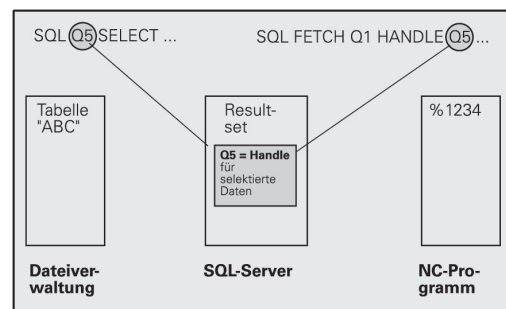
Se pueden procesar varios Result-sets simultáneamente. El servidor SQL edita en cada instrucción de selección un nuevo handle.

#### 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.

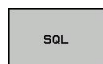


## Programar instrucciones SQL



Solo es posible programar esta función si se ha introducido la clave 555343.

Las instrucciones SQL se programan en el modo de funcionamiento Programación:



- ▶ 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

| Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Softkey |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>SQL EXECUTE</b><br>Programar instrucción Select                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| <b>SQL BIND</b><br>Enlazar parámetros Q con columnas de la tabla (asignar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| <b>SQL FETCH</b><br>Leer líneas de la tabla del Result-set y memorizarlas en parámetros Q                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
| <b>SQL UPDATE</b><br>Memorizar datos de los parámetros Q en una línea de la tabla existente del Result-set                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| <b>SQL INSERT</b><br>Memorizar datos de los parámetros Q en una línea de la tabla nueva en el Result-set                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| <b>SQL COMMIT</b><br>Transferir líneas de la tabla del Result-set a la tabla y cerrar la transacción.                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| <b>SQL ROLLBACK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ÍNDICE</b> sin programar: eliminar las modificaciones/adiciones realizadas hasta el momento y cerrar la transacción.</li> <li>■ <b>ÍNDICE</b> programado: La línea indexada continúa en el Result-set – todas las demás líneas se eliminan del Result-set. <b>No</b> se cierra la transacción.</li> </ul> |         |



## Programación: Parámetros Q

### 9.8 Accesos a tablas con instrucciones SQL

#### 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.
- ▶ **Banco de datos: Designación de la columna**  
Introducir el nombre de la tabla y la designación de columna – separado por ..  
**Nombre de la tabla** Nombre, sinónimo o nombres de búsqueda y de fichero de esta tabla. El sinónimo se registra directamente – el nombre de búsqueda y de fichero se escribe 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.

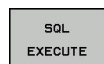
El servidor SQL memoriza los datos línea por línea en el Result-set. Las líneas se numeran correlativamente empezando por 0. Este número de línea, el **ÍNDICE**, se utiliza en los comandos SQL Fetch y Update.

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 SELECT...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 líneas 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"
```

## 9.8 Accesos a tablas con instrucciones SQL

- 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                               | >=           |
| <b>Enlazar varias condiciones:</b>          |              |
| 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.

SQL  
FETCH

- ▶ **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: Se ha producido un error (Handle erróneo o Índice demasiado grande)
- ▶ **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 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

## Programación: Parámetros Q

### 9.8 Accesos a tablas con instrucciones SQL

#### 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 sobrescribe 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 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 **SELECT...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 **SELECT...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
```

## Programación: Parámetros Q

### 9.9 Introducción directa de una fórmula

### 9.9 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:

| Función lógica                                                                                                                                           | Softkey                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Suma</b><br>p.ej. $Q10 = Q1 + Q5$                                                                                                                     |    |
| <b>Resta</b><br>p.ej. $Q25 = Q7 - Q108$                                                                                                                  |    |
| <b>Multiplicación</b><br>p.ej. $Q12 = 5 * Q5$                                                                                                            |    |
| <b>División</b><br>p.ej. $Q25 = Q1 / Q2$                                                                                                                 |   |
| <b>Abrir paréntesis</b><br>p.ej. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                                  |  |
| <b>Cerrar paréntesis</b><br>p.ej. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                                 |  |
| <b>Valor al cuadrado (en inglés square)</b><br>p.ej. $Q15 = SQ 5$                                                                                        |  |
| <b>Raíz cuadrada (en inglés square root)</b><br>p.ej. $Q22 = SQRT 25$                                                                                    |  |
| <b>Seno de un ángulo</b><br>p.ej. $Q44 = SEN 45$                                                                                                         |  |
| <b>Coseno de un ángulo</b><br>p.ej. $Q45 = COS 45$                                                                                                       |  |
| <b>Tangente de un ángulo</b><br>p.ej. $Q46 = TAN 45$                                                                                                     |  |
| <b>Arcoseno</b><br>Función contraria del seno; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/hipotenusa<br>por ej. $Q10 = ARCSEN 0,75$              |  |
| <b>Arcocoseno</b><br>Función contraria del coseno; Definir el ángulo según la relación cateto contiguo/hipotenusa<br>por ej. $Q11 = ARCCOS Q40$          |  |
| <b>Arcotangente</b><br>Función contraria de la tangente; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/cateto contiguo<br>por ej. $Q12 = ARCTG Q50$ |  |
| <b>Potenciar valores</b><br>p.ej. $Q15 = 3^3$                                                                                                            |  |

| Función lógica                                                                                                                                                   | Softkey |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Constante PI (3,14159)</b><br>p.ej. Q15 = PI                                                                                                                  | PI      |
| <b>Determinar el logaritmo natural (LN) de un número</b><br>en base 2,7183<br>p.ej. Q15 = LN Q11                                                                 | LN      |
| <b>Determinar el logaritmo de un número en base 10</b><br>p.ej. Q33 = LOG Q22                                                                                    | LOG     |
| <b>Función exponencial, 2,7183 elevado a n</b><br>p.ej. Q1 = EXP Q12                                                                                             | EXP     |
| <b>Negación de valores (multiplicar por -1)</b><br>p.ej. Q2 = NEG Q1                                                                                             | NEG     |
| <b>Recortar los decimales</b><br>Determinar el valor íntegro<br>por ej. Q3 = INT Q42                                                                             | INT     |
| <b>Determinar el valor absoluto de un número</b><br>p.ej. Q4 = ABS Q22                                                                                           | ABS     |
| <b>Recortar los valores antes de la coma</b><br>Fraccionar<br>por ej. Q5 = FRAC Q23                                                                              | FRAC    |
| <b>Comprobar el signo de un número</b><br>p. ej. Q12 = SGN Q50<br>Cuando el valor de Q12 = 1, entonces Q50 >= 0<br>Cuando el valor de Q12 = -1, entonces Q50 < 0 | SGN     |
| <b>Calcular el valor módulo (resto de la división)</b><br>por ej. Q12 = 400 % 360Resultado: Q12 = 40                                                             | %       |



## Programación: Parámetros Q

### 9.9 Introducción directa de una fórmula

#### 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**

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 cálculo  $5 * 3 = 15$
- 2 cálculo  $2 * 10 = 20$
- 3 cálculo  $15 + 20 = 35$

o

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1 cálculo: elevar 10 al cuadrado = 100
- 2 cálculo: 3 elevado a 3 = 27
- 3 cálculo  $100 - 27 = 73$

#### Propiedad distributiva

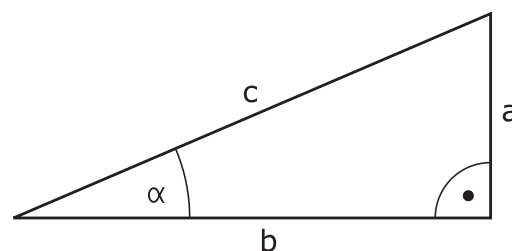
Ley de la distribución en el cálculo entre paréntesis

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

### Ejemplo

Calcular el ángulo con el arctan del cateto opuesto (Q12) y el cateto contiguo (Q13); el resultado se asigna a Q25:

- ▶ Seleccionar la función Introducir fórmula: pulsar la tecla **Q** y la Softkey FORMULA, o utilizar la entrada rápida
- ▶ Pulsar la tecla **Q** en el teclado ASCII.



### ¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

- ▶ Introducir **25** (Número de parámetro) y pulsar la tecla **ENT**.
- ▶ Conmutar la barra de Softkeys y seleccionar la función arcotangente.
- ▶ Conmutar la barra de Softkeys y abrir paréntesis.
- ▶ Introducir **12** (número de parámetro Q).
- ▶ Seleccionar la división.
- ▶ Introducir **13** (número de parámetro Q).
- ▶ Cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula.

### Ejemplo de frase NC

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

## Programación: Parámetros Q

### 9.10 Parámetro de cadena de texto

#### 9.10 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., 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 256 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 270).

En las funciones de parámetros Q **STRING FORMEL** y **FORMEL** se encuentran diferentes funciones para el procesamiento de parámetros de cadenas de texto.

| Funciones de la fórmula de cadenas de texto                              | Softkey                                                                             | Página |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Asignar parámetro de cadena de texto                                     |  | 311    |
| Parámetros de cadenas de texto en serie                                  |                                                                                     | 311    |
| Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto           |  | 312    |
| Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto |  | 313    |
| Funciones de cadena de texto en la función Fórmula                       | Softkey                                                                             | Página |
| Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico           |  | 314    |
| Comprobación de un parámetro de cadena de texto                          |  | 315    |
| Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto                     |  | 316    |
| Comparar orden alfabético                                                |  | 317    |



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**.

- |                                                                                                      |                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SPEC<br/>FCT</div>           | ▶ Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales                                               |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FUNCIONES<br/>PROGRAMA</div> | ▶ Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FUNCIONES<br/>STRING</div>   | ▶ Seleccionar funciones de cadenas de texto                                                              |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">DECLARE<br/>STRING</div>     | ▶ Seleccionar la función <b>DECLARE STRING</b>                                                           |

## Ejemplo de frase NC

```
N37 DECLARE STRING QS10 ="PIEZA"
```

## Parámetros de cadenas de texto en serie

Con el operador de concatenación (parámetro de cadena de texto | | parámetro de cadena de texto) se pueden conectar varios parámetros de cadena de texto unos con otros.

- |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SPEC<br/>FCT</div>           | ▶ Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FUNCIONES<br/>PROGRAMA</div> | ▶ Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FUNCIONES<br/>STRING</div>   | ▶ Seleccionar funciones de cadenas de texto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FORMULA<br/>STRING</div>     | ▶ Seleccionar la función <b>string formel</b><br>▶ 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 <b>ent</b><br>▶ Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la <b>primera</b> cadena de texto parcial, confirmar con la tecla <b>ent</b> : El TNC muestra el símbolo de interconexión    <br>▶ Confirmar con la tecla <b>ent</b><br>▶ Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la <b>segunda</b> cadena de texto parcial, confirmar con la tecla <b>ent</b><br>▶ Repetir el proceso hasta haber seleccionado todas las cadenas de texto parciales a concatenar, finalizar con la tecla <b>end</b> |

## Programación: Parámetros Q

### 9.10 Parámetro de cadena de texto

**Ejemplo: QS10 debe contener el texto completo de QS12, QS13 y QS14**

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Contenidos de los parámetros:

- **QS12: Pieza**
- **QS13: Estado:**
- **QS14: Rechazo**
- **QS10: Estado de la pieza: rechazo**

#### Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto

El TNC convierte un valor numérico en un parámetro de cadena de texto con la función **TOCHAR**. De esta forma se pueden concatenar valores numéricos con variables de cadenas de texto.

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

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**

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto

Con la función **SUBSTR** se puede copiar un margen definido desde un parámetro de cadena de texto.

- |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SPEC<br/>FCT</div>           | ▶ Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FUNCIONES<br/>PROGRAMA</div> | ▶ Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FUNCIONES<br/>STRING</div>   | ▶ Seleccionar funciones de cadenas de texto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">FORMULA<br/>STRING</div>     | ▶ Seleccionar la función <b>string formel</b><br>▶ Introducir el número del parámetro, en la cual el TNC debe memorizar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla <b>ent</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SUBSTR</div>                 | ▶ Seleccionar la función para cortar una cadena de texto parcial<br>▶ Introducir el número del parámetro QS del cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT<br>▶ Introducir el número de la posición a partir de la cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla <b>ent</b><br>▶ Introducir el número del signo que se desea copiar, confirmar con la tecla <b>ent</b><br>▶ Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla <b>ent</b> y finalizar la introducción con la tecla <b>end</b> |



Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

**Ejemplo: Desde un parámetro de cadena de texto QS10 se lee a partir de la tercera posición (BEG2) una cadena de texto parcial de 4 caracteres (LEN4)**

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## Programación: Parámetros Q

### 9.10 Parámetro de cadena de texto

#### Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico

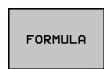
La función **TONUMB** convierte un parámetro de cadena de texto en un valor numérico. El valor a convertir debe constar solamente de valores numéricos.



El parámetro QS a convertir solo puede contener un valor numérico, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.



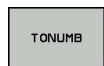
- ▶ Seleccionar funciones de parámetros Q



- ▶ 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**

## Comprobación de un parámetro de cadena de texto

Con la función **INSTR** se puede comprobar si un parámetro de cadena de texto está en otro parámetro de cadena de texto, o dónde.

-  ▶ Seleccionar funciones de parámetros Q
-  ▶ 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
-  ▶ 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 del string buscado (la cuenta empieza aquí 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**

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



## Programación: Parámetros Q

### 9.10 Parámetro de cadena de texto

#### 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.

- |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Seleccionar funciones de parámetros Q</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Seleccionar la función <b>formel</b></li> <li>▶ 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 <b>ent</b></li> </ul>                                                                                                                                                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Conmutar la barra de Softkeys</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Seleccionar la función para calcular la longitud de texto de un parámetro de cadena de texto</li> <li>▶ Introducir el número del parámetro QS, desde el cual el TNC debe calcular la longitud, confirmar con la tecla ENT</li> <li>▶ Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla <b>ent</b> y finalizar la introducción con la tecla <b>end</b></li> </ul> |

#### Ejemplo: calcular longitud desde QS15

```
N37 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

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

## Programación: Parámetros Q

### 9.10 Parámetro de cadena de texto

#### Leer parámetros de 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:

| Tipo            | Significado                                            | Ejemplo           | Símbolo                                                                           |
|-----------------|--------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tecla</b>    | Nombre de grupo del parámetro de máquina (si existe)   | CH_NC             |  |
| <b>Entidad</b>  | Objeto de parámetro (el nombre comienza con "Cfg...")  | CfgGeoCycle       |  |
| <b>Atributo</b> | Nombre de parám. de máquina                            | displaySpindleErr |  |
| <b>Índice</b>   | Índice de lista de un parámetro de máquina (si existe) | [0]               |  |



Se puede modificar la visualización de los parámetros, cuando se encuentran en el editor de configuraciones. 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 String de un parámetro de máquina

Guardar el contenido de un parámetro de máquina como String dentro de un parámetro QS

- |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SPEC<br>FCT           | ► Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| FUNCIONES<br>PROGRAMA | ► Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| FUNCIONES<br>STRING   | ► Seleccionar funciones de cadenas de texto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| FORMULA<br>STRING     | ► Seleccionar la función <b>string formel</b><br>► Introducir el número de parámetro de cadena de texto en el cual el TNC debe guardar el parámetro de máquina, confirmar con la tecla <b>ent</b><br>► Seleccionar función CFGREAD<br>► Introducir los números de parámetro de cadena de texto para Key, entidad y atributo, confirmar con la tecla <b>ent</b> .<br>► En su caso, saltarse el número para índice o diálogo con NO ENT<br>► Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla <b>ent</b> y finalizar la introducción con la tecla <b>end</b> |

### 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 =<br>CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 ) | Leer parámetro de máquina                            |

## Programación: Parámetros Q

### 9.10 Parámetro de cadena de texto

#### Leer valor numérico de un parámetro de máquina

Guardar el valor de un parámetro de máquina como valor numérico dentro de un parámetro Q:



- ▶ Seleccionar funciones de parámetros Q



- ▶ Seleccionar la función FORMULA
- ▶ Introducir el número de parámetro Q en el 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 solapamiento 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 ) | Leer parámetro de máquina                                     |

## 9.11 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 R de la hta. (tabla de htas. o frase **G99**)
- Valor delta DR de la tabla de htas.
- Valor delta DR de la frase **T**



El TNC también 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            |

## Programación: Parámetros Q

### 9.11 Parámetros Q preasignados

#### 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 cajas.

#### 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 también 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                |

### Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios

| Coordenadas | Valor del parámetro |
|-------------|---------------------|
| Eje A       | Q120                |
| Eje B       | Q121                |
| Eje C       | Q122                |



## Programación: Parámetros Q

### 9.11 Parámetros Q preasignados

**Resultados de medición de ciclos de palpación (véase el Modo de Empleo Programación de Ciclos)**

| Valores reales medidos                      | Valor del parámetro |
|---------------------------------------------|---------------------|
| Angulo de una recta                         | Q150                |
| Centro en el eje principal                  | Q151                |
| Centro en el eje transversal                | Q152                |
| Diámetro                                    | Q153                |
| Longitud de la cajera                       | Q154                |
| Anchura de la cajera                        | Q155                |
| Longitud del eje seleccionado en el ciclo   | Q156                |
| Posición del eje intermedio                 | Q157                |
| Angulo del eje A                            | Q158                |
| Angulo del eje B                            | Q159                |
| Coordenada del eje seleccionado en el ciclo | Q160                |
| Desviación calculada                        | Valor del parámetro |
| Centro en el eje principal                  | Q161                |
| Centro en el eje transversal                | Q162                |
| Diámetro                                    | Q163                |
| Longitud de la cajera                       | Q164                |
| Anchura de la cajera                        | Q165                |
| Longitud medida                             | Q166                |
| Posición del eje intermedio                 | Q167                |
| Ángulo en el espacio determinado            | Valor del parámetro |
| Giro alrededor del eje A                    | Q170                |
| Giro alrededor del eje B                    | Q171                |
| Giro alrededor del eje C                    | Q172                |
| Estado de la pieza                          | Valor del parámetro |
| Bien                                        | Q180                |
| Precisa postmecanizado                      | Q181                |
| Rechazada                                   | Q182                |

| <b>Medición de herramienta con láser<br/>BLUM</b> | <b>Valor del<br/>parámetro</b> |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|
| Reservado                                         | Q190                           |
| Reservado                                         | Q191                           |
| Reservado                                         | Q192                           |
| Reservado                                         | Q193                           |
| <b>Reservado para uso interno</b>                 | <b>Valor del<br/>parámetro</b> |
| Marca para ciclos                                 | Q195                           |
| Marca para ciclos                                 | Q196                           |
| Marca para ciclos (figuras de<br>mecanizado)      | Q197                           |
| Número del último ciclo de medición<br>activo     | Q198                           |
| <b>Estado de la medición de htas. con TT</b>      | <b>Valor del<br/>parámetro</b> |
| Herramienta dentro de la tolerancia               | Q199 = 0,0                     |
| Herramienta desgastada (LTOL/RTOL<br>sobrepasado) | Q199 = 1,0                     |
| Herramienta rota (LBREAK/RBREAK<br>sobrepasado)   | Q199 = 2,0                     |

## Programación: Parámetros Q

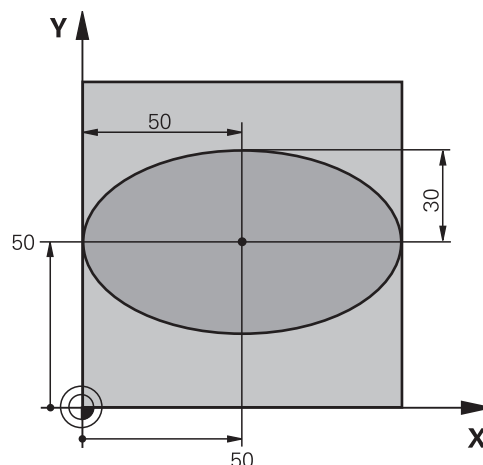
### 9.12 Ejemplos de programación

### 9.12 Ejemplos de programación

#### Ejemplo: Elipse

Desarrollo del programa

- El contorno de las elipses se aproxima mediante muchas rectas pequeñas (definible mediante Q7). Cuantos más puntos se calculen más cortas serán las rectas y más suave la curva.
- La dirección del fresado se determina mediante el ángulo inicial y final en el plano:  
Dirección del mecanizado en el sentido horario:  
Ángulo inicial > Ángulo final  
Dirección de mecanizado en el sentido antihorario:  
Ángulo inicial < Ángulo final
- No se tiene en cuenta el radio de la hta.



| %ELLIPSE G71 *                 |                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centro eje X                                       |
| N20 D00 Q2 P01 +50 *           | Centro eje Y                                       |
| N30 D00 Q3 P01 +50 *           | Semieje X                                          |
| N40 D00 Q4 P01 +30 *           | Semieje Y                                          |
| N50 D00 Q5 P01 +0 *            | Ángulo inicial en el plano                         |
| N60 D00 Q6 P01 +360 *          | Ángulo final en el plano                           |
| N70 D00 Q7 P01 +40 *           | Número de pasos de cálculo                         |
| N80 D00 Q8 P01 +30 *           | Posición angular de la elipse                      |
| N90 D00 Q9 P01 +5 *            | Profundidad de fresado                             |
| N100 D00 Q10 P01 +100 *        | Avance al profundizar                              |
| N110 D00 Q11 P01 +350 *        | Avance de fresado                                  |
| N120 D00 Q12 P01 +2 *          | Distancia de seguridad para posicionamiento previo |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definición de la pieza en bruto                    |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                                    |
| N150 T1 G17 S4000 *            | Llamada a una herramienta                          |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar la herramienta                             |
| N170 L10,0 *                   | Llamada al mecanizado                              |
| N180 G00 Z+250 M2 *            | Retirar la herramienta, final del programa         |
| N190 G98 L10 *                 | Subprograma 10: Mecanizado                         |
| N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *           | Desplazar el punto cero al centro de la elipse     |
| N210 G73 G90 H+Q8 *            | Calcular la posición angular en el plano           |
| N220 Q35 = ( Q6 - Q5 ) / Q7 *  | Calcular el paso angular                           |
| N230 D00 Q36 P01 +Q5 *         | Copiar el ángulo inicial                           |
| N240 D00 Q37 P01 +0 *          | Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)  |
| N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *      | Calcular la coordenada X del punto inicial         |
| N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *      | Calcular la coordenada Y del punto inicial         |

## Ejemplos de programación 9.12

|                                   |                                                                      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *     | Llegada al punto inicial en el plano                                 |
| N280 Z+Q12 *                      | Posicionamiento previo a la distancia de seguridad en el eje de hta. |
| N290 G01 Z-Q9 FQ10 *              | Desplazamiento a la profundidad de mecanizado                        |
| N300 G98 L1 *                     |                                                                      |
| N310 Q36 = Q36 + Q35 *            | Actualización del ángulo                                             |
| N320 Q37 = Q37 + 1 *              | Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)             |
| N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *         | Calcular la coordenada X actual                                      |
| N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *         | Calcular la coordenada Y actual                                      |
| N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *       | Llegada al siguiente punto                                           |
| N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 * | Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al Label 1   |
| N370 G73 G90 H+0 *                | Anular el giro                                                       |
| N380 G54 X+0 Y+0 *                | Anular el desplazamiento del punto cero                              |
| N390 G00 G40 Z+Q12 *              | Llegada a la distancia de seguridad                                  |
| N400 G98 L0 *                     | Final del subprograma                                                |
| N99999999 %ELLIPSE G71 *          |                                                                      |

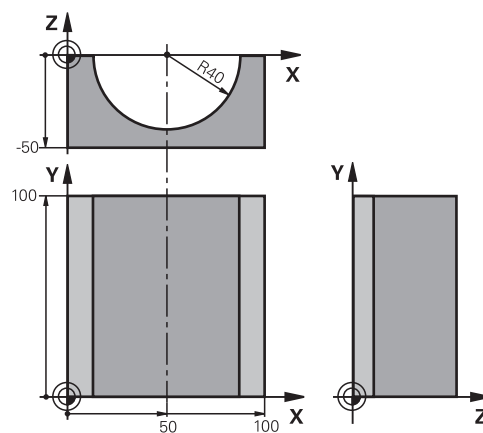
## Programación: Parámetros Q

### 9.12 Ejemplos de programación

#### Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica

Desarrollo del programa

- El programa solo funciona con fresa radial, la longitud de la hta. se refiere al centro de la bola
- El contorno del cilindro se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q13) Cuantos más puntos se definan, mejor será el contorno.
- El cilindro se fresa en tramos longitudinales (aquí: paralelos al eje Y)
- La dirección del fresado se determina mediante el ángulo inicial y final en el espacio:  
Dirección del mecanizado en el sentido horario:  
Ángulo inicial > Ángulo final  
Dirección de mecanizado en el sentido antihorario:  
Ángulo inicial < Ángulo final
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



| %ZYLIN G71 *                   |                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centro eje X                                                            |
| N20 D00 Q2 P01 +0 *            | Centro eje Y                                                            |
| N30 D00 Q3 P01 +0 *            | Centro eje Z                                                            |
| N40 D00 Q4 P01 +90 *           | Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)                                |
| N50 D00 Q5 P01 +270 *          | Ángulo final en el espacio (plano Z/X)                                  |
| N60 D00 Q6 P01 +40 *           | Radio del cilindro                                                      |
| N70 D00 Q7 P01 +100 *          | Longitud del cilindro                                                   |
| N80 D00 Q8 P01 +0 *            | Posición angular en el plano X/Y                                        |
| N90 D00 Q10 P01 +5 *           | Sobremedida del radio del cilindro                                      |
| N100 D00 Q11 P01 +250 *        | Avance al profundizar                                                   |
| N110 D00 Q12 P01 +400 *        | Avance de fresado                                                       |
| N120 D00 Q13 P01 +90 *         | Número de pasos                                                         |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *    | Definición de la pieza en bruto                                         |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                                                         |
| N150 T1 G17 S4000 *            | Llamada a una herramienta                                               |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar la herramienta                                                  |
| N170 L10,0 *                   | Llamada al mecanizado                                                   |
| N180 D00 Q10 P01 +0 *          | Anular la sobremedida                                                   |
| N190 L10,0                     | Llamada al mecanizado                                                   |
| N200 G00 G40 Z+250 M2 *        | Retirar la herramienta, final del programa                              |
| N210 G98 L10 *                 | Subprograma 10: Mecanizado                                              |
| N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *   | Calcular la sobremedida y la hta. en relación con el radio del cilindro |
| N230 D00 Q20 P01 +1 *          | Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)                       |
| N240 D00 Q24 P01 +Q4 *         | Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)                              |
| N250 Q25 = ( Q5 - Q4 ) / Q13 * | Calcular el paso angular                                                |
| N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *      | Desplazar el punto cero al centro del cilindro (eje X)                  |
| N270 G73 G90 H+Q8 *            | Calcular la posición angular en el plano                                |

## Ejemplos de programación 9.12

|                                     |                                                                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| N280 G00 G40 X+0 Y+0 *              | Posicionamiento previo en el plano en el centro del cilindro                      |
| N290 G01 Z+5 F1000 M3 *             | Posicionamiento previo en el eje del cabezal                                      |
| N300 G98 L1 *                       |                                                                                   |
| N310 I+0 K+0 *                      | Fijar el polo en el plano Z/X                                                     |
| N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *         | Llegada a la pos. inicial sobre el cilindro, profundización inclinada en la pieza |
| N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *            | Tramo longitudinal en la dirección Y+                                             |
| N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *      | Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)                          |
| N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *    | Actualización del ángulo en el espacio                                            |
| N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 * | Pregunta si esta terminado, en caso afirmativo salto al final                     |
| N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *         | Aproximación al "arco" para el siguiente tramo longitudinal                       |
| N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *             | Tramo longitudinal en la dirección Y-                                             |
| N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *      | Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)                          |
| N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *    | Actualización del ángulo en el espacio                                            |
| N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *  | Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al LBL 1                  |
| N420 G98 L99 *                      |                                                                                   |
| N430 G73 G90 H+0 *                  | Anular el giro                                                                    |
| N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *              | Anular el desplazamiento del punto cero                                           |
| N450 G98 L0 *                       | Final del subprograma                                                             |
| N99999999 %ZYLIN G71 *              |                                                                                   |

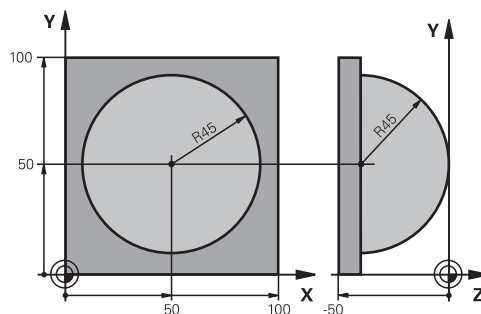
## Programación: Parámetros Q

### 9.12 Ejemplos de programación

#### Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica

Desarrollo del programa

- El programa solo funciona con una fresa cónica
- El contorno de la esfera se define mediante muchas rectas pequeñas (plano Z/X, se define mediante Q14). Cuando más pequeño sea el paso angular mejor se define el contorno.
- El número de pasos se determina mediante el paso angular en el plano (mediante Q18)
- La esfera se fresa en pasos 3D de abajo hacia arriba
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



|                                  |                                                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| %ESFERA G71 *                    |                                                                      |
| N10 D00 Q1 P01 +50 *             | Centro eje X                                                         |
| N20 D00 Q2 P01 +50 *             | Centro eje Y                                                         |
| N30 D00 Q4 P01 +90 *             | Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)                             |
| N40 D00 Q5 P01 +0 *              | Ángulo final en el espacio (plano Z/X)                               |
| N50 D00 Q14 P01 +5 *             | Paso angular en el espacio                                           |
| N60 D00 Q6 P01 +45 *             | Radio de la esfera                                                   |
| N70 D00 Q8 P01 +0 *              | Ángulo inicial en la posición de giro en el plano X/Y                |
| N80 D00 Q9 P01 +360 *            | Ángulo final en la posición de giro en el plano X/Y                  |
| N90 D00 Q18 P01 +10 *            | Paso angular en el plano X/Y para desbaste                           |
| N100 D00 Q10 P01 +5 *            | Sobremedida del radio de la esfera para el desbaste                  |
| N110 D00 Q11 P01 +2 *            | Distancia de seguridad para posicionamiento previo en el eje de hta. |
| N120 D00 Q12 P01 +350 *          | Avance de fresado                                                    |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *      | Definición de la pieza en bruto                                      |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *   |                                                                      |
| N150 T1 G17 S4000 *              | Llamada a una herramienta                                            |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 *         | Retirar la herramienta                                               |
| N170 L10,0 *                     | Llamada al mecanizado                                                |
| N180 D00 Q10 P01 +0 *            | Anular la sobremedida                                                |
| N190 D00 Q18 P01 +5 *            | Paso angular en el plano X/Y para el acabado                         |
| N200 L10,0 *                     | Llamada al mecanizado                                                |
| N210 G00 G40 Z+250 M2 *          | Retirar la herramienta, final del programa                           |
| N220 G98 L10 *                   | Subprograma 10: Mecanizado                                           |
| N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *  | Cálculo de la coordenada Z para el posicionamiento previo            |
| N240 D00 Q24 P01 +Q4 *           | Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)                           |
| N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 * | Corregir el radio de la esfera para el posicionamiento previo        |
| N260 D00 Q28 P01 +Q8 *           | Copiar la posición de giro en el plano                               |
| N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *  | Tener en cuenta la sobremedida en el radio de la esfera              |
| N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *       | Desplazamiento del punto cero al centro de la esfera                 |
| N290 G73 G90 H+Q8 *              | Cálculo del ángulo inicial de la posición de giro en el plano        |
| N300 G98 L1 *                    | Posicionamiento previo en el eje del cabezal                         |
| N310 I+0 J+0 *                   | Fijar el polo en el plano X/Y para el posicionamiento previo         |

## Ejemplos de programación 9.12

|                                   |                                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *    | Posicionamiento previo en el plano                               |
| N330 I+Q108 K+0 *                 | Fijar el polo en el plano Z/X para desplazar el radio de la hta. |
| N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *           | Desplazamiento a la profundidad deseada                          |
| N350 G98 L2 *                     |                                                                  |
| N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *    | Desplazar hacia arriba el "arco" aproximado                      |
| N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *  | Actualización del ángulo en el espacio                           |
| N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 * | Pregunta si el arco está terminado, si no retroceso a LBL 2      |
| N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *         | Llegada al ángulo final en el espacio                            |
| N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *        | Retroceso según el eje de la hta.                                |
| N410 G00 G40 X+Q26 *              | Posicionamiento previo para el siguiente arco                    |
| N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *  | Actualización de la posición de giro en el plano                 |
| N430 D00 Q24 P01 +Q4 *            | Anular el ángulo en el espacio                                   |
| N440 G73 G90 H+Q28 *              | Activar la nueva posición de giro                                |
| N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al LBL 1 |
| N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * |                                                                  |
| N470 G73 G90 H+0 *                | Anular el giro                                                   |
| N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *            | Anular el desplazamiento del punto cero                          |
| N490 G98 L0 *                     | Final del subprograma                                            |
| N99999999 %ESFERA G71 *           |                                                                  |





# 10

**Programación:  
Funciones  
auxiliares**

## Programación: Funciones auxiliares

### 10.1 Funciones auxiliares M e introducir STOPP

#### 10.1 Funciones auxiliares M e introducir STOPP

##### 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. 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:

STOP

- ▶ Programación de la interrupción de la ejecución del programa: Pulsar la tecla **STOPP**
- ▶ Introducir la función auxiliar **M**

##### Ejemplo de frases NC

N87 G36 M6

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

### 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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

| M         | Funcionamiento                                                                                                                                                                                                        | Actúa al | Inicio de la frase | final de la frase |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------|
| <b>M0</b> | PARADA en la ejecución del programa<br>PARADA del cabezal                                                                                                                                                             |          |                    | ■                 |
| <b>M1</b> | PARADA opcional de la ejecución del programa<br>dado el caso, PARADA del cabezal<br>dado el caso, refrigerante<br>DESCONECTADO (no actúa en el test de programa, la función la establece el fabricante de la máquina) |          |                    | ■                 |
| <b>M2</b> | PARADA de la ejecución del pgm<br>PARADA del cabezal<br>Refrigerante desconectado<br>Retroceso a la la frase 1<br>Borrado de la visualización de estado (depende del parámetro de máquina <b>clearMode</b> )          |          |                    | ■                 |
| <b>M3</b> | Cabezal CONECTADO en sentido horario                                                                                                                                                                                  |          | ■                  |                   |
| <b>M4</b> | Cabezal CONECTADO en sentido antihorario                                                                                                                                                                              |          | ■                  |                   |
| <b>M5</b> | PARADA del cabezal                                                                                                                                                                                                    |          |                    | ■                 |

## Programación: Funciones auxiliares

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

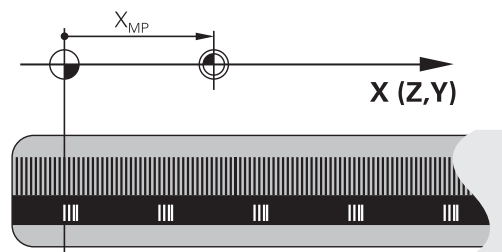
| M          | Funcionamiento                                                                     | Actúa al | Inicio de la frase | final de la frase |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------|
| <b>M6</b>  | Cambio de herramienta<br>PARADA del cabezal<br>PARADA de la ejecución del programa |          |                    | ■                 |
| <b>M8</b>  | Refrigerante CONECTADO                                                             |          | ■                  |                   |
| <b>M9</b>  | Refrigerante DESCONECTADO                                                          |          |                    | ■                 |
| <b>M13</b> | Cabezal CONECTADO en sentido horario<br>refrigerante CONECTADO                     |          | ■                  |                   |
| <b>M14</b> | Cabezal CONECT. en sentido antihorario<br>refrigerante conectado                   |          | ■                  |                   |
| <b>M30</b> | como M2                                                                            |          |                    | ■                 |

## 10.3 Funciones auxiliares para datos de coordenadas

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

#### Punto cero de la regla

En las reglas la marca de referencia indica la posición del punto cero de la misma.



#### Punto cero de la máquina

El punto cero de la máquina se precisa para:

- Fijar los límites de desplazamiento (finales de carrera de software)
- Llegar a posiciones fijas de la máquina (p. ej. posición para el cambio de herramienta)
- fijar un punto de referencia en la pieza

El constructor de la máquina introduce para cada eje la distancia desde el punto cero de la máquina al punto cero de la regla en un parámetro de máquina.

#### Comportamiento estándar

El TNC refiere las coordenadas al punto cero de la pieza, ver "Fijar un punto de referencia sin palpador 3D", página 486.

#### 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 de estados se conecta la visualización de coordenadas a REF, ver "Indicación del estado", página 75.

## Programación: Funciones auxiliares

### 10.3 Funciones auxiliares para datos de coordenadas

#### 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. 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.

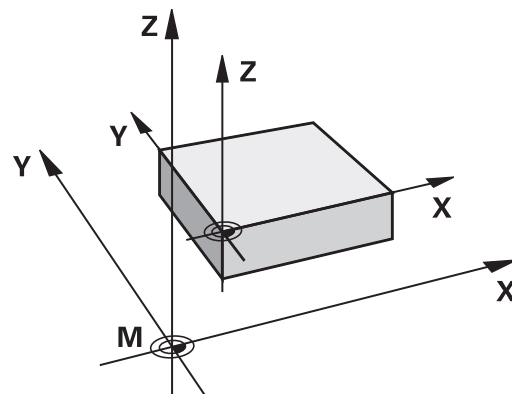
M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

#### 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 "Mostrar la pieza en bruto en el espacio de mecanizado", página 541.

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

#### **Comportamiento standard en un plano de mecanizado inclinado**

Las coordenadas en las frases de posicionamiento se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

#### **Comportamiento con M130**

El TNC emplea coordenadas en frases rectas en un plano de mecanizado activo, inclinado, en el sistema de coordenadas no inclinadas.

Entonces el TNC posiciona la hta. (inclinada) sobre la coordenada programada en el sistema sin inclinar.



#### **¡Atención: Peligro de colisión!**

Las siguientes frases de posicionamiento o ciclos de mecanizado se vuelven a ejecutar en un sistema de coordenadas inclinado, lo que en ciclos de mecanizado con posicionamiento previo absoluto puede causar problemas.

La función M130 sólo se permite si la función inclinar plano de mecanizado se encuentra activa.

#### **Funcionamiento**

M130 actúa por frases en rectas sin corrección del radio de la herramienta.



10.4

Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

10.4

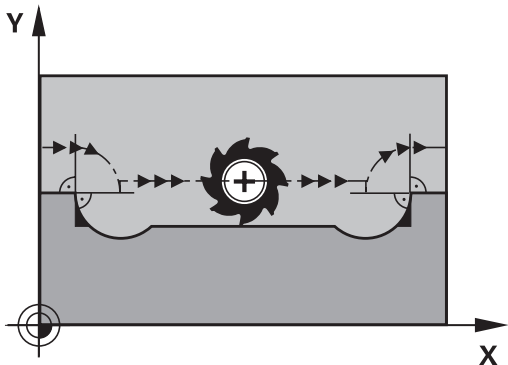
Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno:  
M97

Comportamiento estándar

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

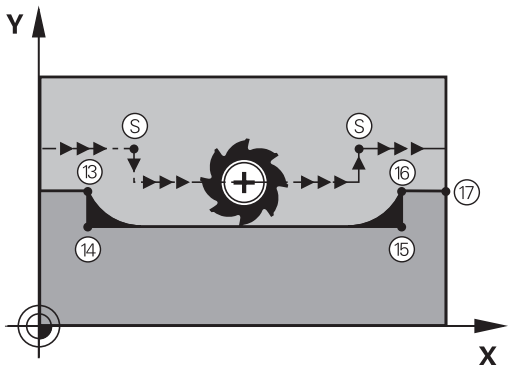
El TNC interrumpe en dichas posiciones la ejecución del programa y emite el aviso de error "Radio de herramienta muy grande".



Comportamiento con M97

El TNC calcula un punto de intersección en la trayectoria del contorno, como en esquinas interiores, y desplaza la herramienta a dicho punto.

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



Funcionamiento

M97 actúa sólo en la frase del programa en la que está programada.

Con M97 la esquina del contorno no se mecaniza completamente. Si es preciso habrá que mecanizarla posteriormente con una herramienta más pequeña.

Ejemplo de frases NC

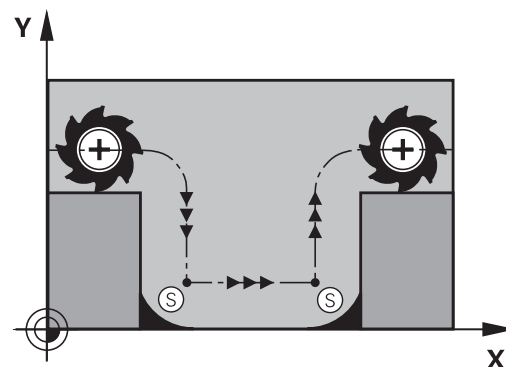
|                              |                                          |
|------------------------------|------------------------------------------|
| N50 G99 G01 ... R+20 *       | Radio de herramienta grande              |
| ...                          |                                          |
| N130 X ... Y ... F ... M97 * | Llegada al punto 13 del contorno         |
| N140 G91 Y-0,5 ... F ... *   | Mecanizado de pequeños escalones 13 y 14 |
| N150 X+100 ... *             | Llegada al punto del contorno 15         |
| N160 Y+0,5 ... F ... M97 *   | Mecanizado de pequeños escalones 15 y 16 |
| N170 G90 X ... Y ... *       | Llegada al punto del contorno 17         |

## Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98

### Comportamiento estándar

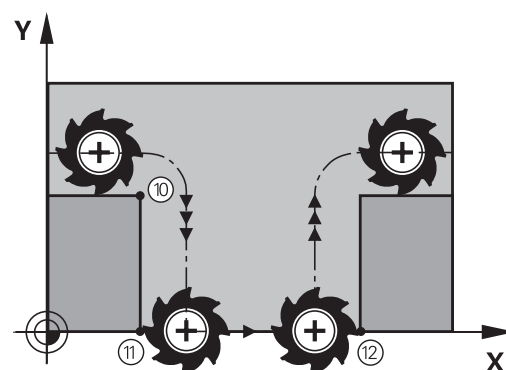
El TNC calcula en las esquinas interiores el punto de intersección de las trayectorias de fresado y desplaza la herramienta a partir de dicho punto en una nueva dirección.

Cuando el contorno está abierto en las esquinas, el mecanizado es incompleto:



### Comportamiento con M98

Con la función auxiliar M98 el TNC desplaza la herramienta hasta que cada punto del contorno esté realmente mecanizado:



### Funcionamiento

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

M98 actúa al final de la frase.

### Ejemplo de frases NC

Sobrepasar sucesivamente los puntos 10, 11 y 12 del contorno:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```

## Programación: Funciones auxiliares

### 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%:

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

##### Introducción de M103

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

##### Funcionamiento

M103 actúa al principio de la frase.

M103 se anula programado de nuevo M103 pero sin factor



M103 tiene efecto también con el plano de mecanizado inclinado activo. La reducción del avance tiene efecto entonces durante el desplazamiento en dirección negativa del eje de la herramienta **inclinado**.

#### Ejemplo de frases NC

El avance al profundizar es el 20% del avance en el plano.

| ...                                    | Avance real (mm/min): |
|----------------------------------------|-----------------------|
| N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 * | 500                   |
| N180 Y+50 *                            | 500                   |
| N190 G91 Z-2,5 *                       | 100                   |
| N200 Y+5 Z-5 *                         | 141                   |
| N210 X+50 *                            | 500                   |
| N220 G90 Z+5 *                         | 500                   |

**Avance en milímetros/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.

## Programación: Funciones auxiliares

### 10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

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

##### Comportamiento estándar

El TNC relaciona la velocidad de avance programada respecto a la trayectoria del centro de la herramienta.

##### Comportamiento en arcos de círculo con M109

El TNC mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta en los mecanizados interiores y exteriores de los arcos de círculo.



##### ¡Atención! ¡Peligro para la herramienta y la pieza!

Con esquinas exteriores muy pequeñas, es posible que el TNC aumente el avance de tal modo que la herramienta o la pieza puedan resultar dañadas. Evitar **M109** con esquinas exteriores muy pequeñas.

##### Comportamiento en arcos de círculo con M110

El TNC mantiene constante el avance en el mecanizado interior de arcos de círculo. En un mecanizado exterior de arcos de círculo, no actúa ningún ajuste del avance.



Si se define M109 o bien M110 con un valor superior a 200 antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en los arcos de círculo dentro de ciclos de mecanizado. Al final o cuando se interrumpe un ciclo de mecanizado se reproduce de nuevo el estado original.

##### Funcionamiento

M109 y M110 actúan al principio de la frase. M109 y M110 se anulan con M111.

## Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD): M120

### Comportamiento estándar

Cuando el radio de la herramienta es mayor a un escalón del contorno con corrección de radio, el TNC interrumpe la ejecución del programa e indica un aviso de error. M97 (ver "Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97", página 340) evita el aviso de error, pero causa una marca en la pieza y además desplaza la esquina.

En los rebajes pueden producirse daños en el contorno.

### Comportamiento con M120

El TNC comprueba los rebajes y salientes de un contorno con corrección de radio y hace un cálculo previo de la trayectoria de la herramienta a partir de la frase actual. No se mecanizan las zonas en las cuales la hta. puede perjudicar el contorno (representadas en la figura en color oscuro). M120 también se puede emplear para calcular la corrección de radio de la herramienta a los datos de la digitalización o los datos elaborados en un sistema de programación externo. De esta forma se pueden compensar desviaciones del radio teórico de la herramienta.

El número de frases (máximo 99) que el TNC calcula previamente se determina con LA (en inglés **L**ook **A**head: prever) detrás de M120. Cuanto mayor sea el número de frases preseleccionadas que el TNC debe calcular previamente, más lento será el proceso de las frases.

### Introducción

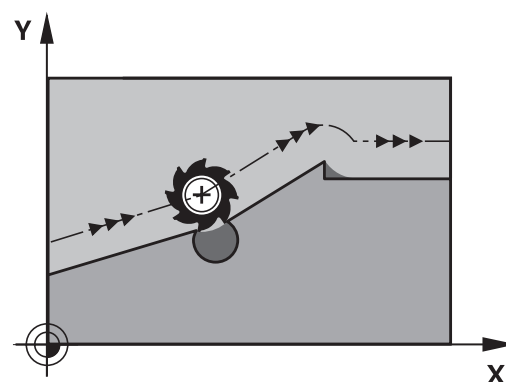
Cuando se introduce M120 en una frase de posicionamiento, el TNC sigue el diálogo para dicha frase y pregunta por el número de frases precalculadas LA.

### Funcionamiento

M120 deberá estar en una frase NC que tenga corrección de radio **G41** ó **G42**. M120 actúa a partir de dicha frase hasta que

- se elimina la corrección de radio con **G40**
- Programar M120 LA0
- Se programa M120 sin LA
- Llamar con % a otro programa
- se inclinan planos de mecanizado con el ciclo **G80** o con la función PLANE

M120 actúa al principio de la frase.



## Programación: Funciones auxiliares

### 10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

#### Limitaciones

- La reentrada en un contorno tras la parada externa/interna se lleva a cabo con la función AVANCE A FRASE N. Antes de iniciar un proceso hasta una frase, debe anularse M120, de lo contrario el TNC emite un aviso de error
- Cuando se utilizan las funciones **G25** y **G24** las frases delante y detrás de **G25** ó **G24** solo pueden contener las coordenadas del plano de mecanizado.
- Antes de la utilización de las siguientes funciones se debe cancelar M120 y la corrección del radio:
  - Ciclo **G60** Tolerancia
  - ciclo **G80** Plano de mecanizado
  - Función PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNCIÓN TCPM

## Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118

### Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del programa tal y como se determina en el programa de mecanizado.

### Comportamiento con M118

Con M118 se pueden realizar correcciones manualmente con el volante durante la ejecución del programa. Para ello se programa M118 y se introduce un valor específico en mm (eje lineal o giratorio)



La función Superposición de volante M118 solo es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada. Para poder utilizar M118 sin restricciones debe seleccionar DCM mediante softkey en el menú, o bien activar una cinemática sin cuerpos de colisión (CMOs)

### Introducción

Cuando se introduce M118 en una frase de posicionamiento, el TNC continúa con el diálogo y pregunta por los valores específicos de cada eje. Para la introducción de las coordenadas se emplean las teclas naranjas de los ejes o el teclado ASCII.

### Funcionamiento

El posicionamiento del volante se elimina programando de nuevo M118 sin introducción de coordenadas.

M118 actúa al principio de la frase.

### Ejemplo de frases NC

Durante la ejecución del programa se puede producir con el volante un desplazamiento en el plano de mecanizado X/Y, de  $\pm 1$  mm y de  $\pm 5^\circ$  en el eje giratorio B del valor programado:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 actúa en el sistema de coordenadas inclinado, si se activa el inclinado del plano de mecanizado para el modo manual. Si el inclinado del plano de mecanizado para el modo manual no se encuentra activado actuará el sistema de coordenadas original.

¡M118 también actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual!



## Programación: Funciones auxiliares

### 10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

#### Eje de herramienta virtual VT



El fabricante de la máquina debe haber preparado el TNC para esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el eje de herramienta virtual, en máquinas con cabezal basculante se puede realizar el desplazamiento con el volante también en la dirección de una herramienta que está inclinada. Para realizar el desplazamiento en la dirección del eje de herramienta virtual, seleccione el eje VT en el visualizador de su volante, ver "Desplazamiento con volantes electrónicos", página 469. Mediante un volante HR 5xx se puede seleccionar el eje virtual directamente con la tecla de eje naranja VI (consulte el modo de empleo de la máquina).

En combinación con la función M118 también se puede realizar una superposición de volante en la dirección del eje de herramienta activo momentáneamente. Para ello se debe definir en la función M118 por lo menos el eje del cabezal con el margen de desplazamiento permitido (p. ej. M118 Z5) para seleccionar el eje VT en el volante.

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

### Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en el modo de funcionamiento Ejecución frase a frase y Ejecución continua tal como se haya determinado 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 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
```

```
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 actúa también cuando está activada la función del plano de mecanizado inclinado. En máquinas con cabezales basculantes el TNC desplaza entonces la herramienta en el sistema inclinado.

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.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM, el TNC desplaza la herramienta, en caso necesario, solo hasta detectarse una colisión, y a partir de allí ejecuta el programa NC sin avisos de error. ¡A resultado de ello, pueden originarse movimientos no programados!

## Programación: Funciones auxiliares

### 10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

#### Suprimir la supervisión del palpador M141

##### Comportamiento estándar

Cuando el palpador está desviado, al querer desplazar un eje de la máquina el TNC emite un aviso de error.

##### Comportamiento con M141

El TNC también desplaza los ejes de la máquina cuando el palpador está desviado. Esta función se precisa cuando se utiliza un ciclo de medición propio con el ciclo de medición 3, para retirar de nuevo el palpador, después de la desviación, con una frase de posicionamiento.



##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando se utiliza la función M141, debe prestarse atención a que el palpador se retire en la dirección correcta.

M141 actúa sólo en desplazamientos con frases lineales.

##### Funcionamiento

M141 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M141.

M141 actúa al principio de la frase.

### Borrar el giro básico: M143

#### Comportamiento estándar

El giro básico se mantiene activado hasta que se cancela o se sobrescribe con un nuevo valor.

#### Comportamiento con M143

El TNC borra un giro básico programado en el programa NC.



La función **M143** no se admite en el proceso hasta una frase.

#### Funcionamiento

M143 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M143 actúa al principio de la frase.

## Programación: Funciones auxiliares

### 10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

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

##### Comportamiento estándar

Con un Stop NC el TNC detiene todos los movimientos de desplazamiento. La herramienta permanece en el punto de interrupción.

##### Comportamiento con M148



La función M148 debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. El fabricante de la máquina define en un parámetro de máquina el recorrido que debe desplazar el TNC con un **LIFTOFF**.

El TNC retrocede la herramienta del contorno hasta 2 mm en dirección al eje de la herramienta si en la tabla de herramientas en la columna **LIFTOFF** está fijado el parámetro **Y** para la herramienta activa ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 166.

**LIFTOFF** actúa en las siguientes situaciones:

- En caso de una parada NC iniciada por Ud.
- En caso de una parada NC iniciada por el software, p.ej., cuando ha ocurrido un error en el sistema de accionamiento
- En caso de una interrupción de tensión



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tener en cuenta que al volver a aproximarse al contorno pueden ocasionarse daños en el mismo especialmente en superficies curvadas. ¡Mover la herramienta antes de realizar la nueva aproximación!

Definir el valor, según el cual la herramienta debe retirarse en el parámetro de máquina **CfgLiftOff**. Además, generalmente, en el parámetro de máquina **CfgLiftOff** se puede desactivar la función.

##### Funcionamiento

M148 tiene efecto hasta que se desactiva la función con M149.

M148 actúa al principio de la frase, M149 al final de la frase.

## Redondear esquinas: M197

### Comportamiento estándar

Con la corrección del radio activa, el TNC añade en una esquina exterior un círculo de transición. Esto puede originar un desafilado de los cantos.

### Comportamiento con M197

Con la función M197, el contorno en la esquina se prolonga tangencialmente y, a continuación, se inserta un círculo de transición. Cuando se programa la función M197 y a continuación se pulsa la tecla ENT, el TNC abre el campo de introducción **DL**. En **DL** se define la longitud con la que el TNC prolonga los elementos del contorno. Con M197 se reduce el radio de la esquina, la esquina se desafila menos y, a pesar de ello, el movimiento de desplazamiento sigue siendo suave.

### Funcionamiento

La función M197 actúa por frases y actúa únicamente en las esquinas exteriores.

### Frases de ejemplo de NC

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```



# 11

**Programación:  
Funciones  
especiales**



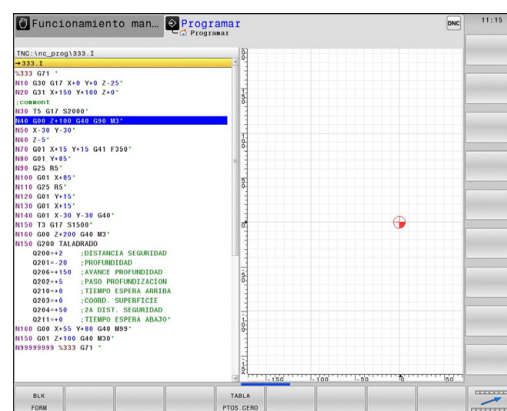


## Menú Especificaciones del programa

AJUSTES DE  
PROGRAMA

- Seleccionar el menú Especificaciones del programa

| Función                                  | Softkey             | Descripción                                                                  |
|------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Definición de la pieza en bruto          | BLK<br>FORM         | página 96                                                                    |
| Seleccionar la tabla de puntos cero      | TABLA<br>PTOS. CERO | "Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)" |
| Definir los parámetros globales de ciclo | GLOBAL<br>DEF       | Véase el Modo de Empleo Ciclos                                               |

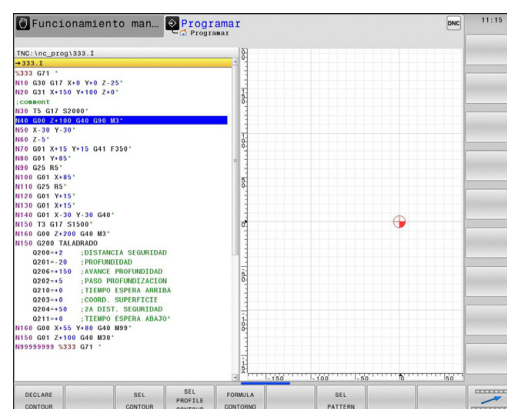


## Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos

MECAN.  
CONTORNO  
/PUNTO

- Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos

| Función                                   | Softkey             | Descripción               |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Asignar la descripción del contorno       | DECLARE<br>CONTOUR  | Ver Modo de Empleo Ciclos |
| Seleccionar la definición del contorno    | SEL<br>CONTOUR      | Ver Modo de Empleo Ciclos |
| Definir una fórmula compleja del contorno | FORMULA<br>CONTORNO | Ver Modo de Empleo Ciclos |



### Menú para la definición de diferentes funciones en DIN/ISO

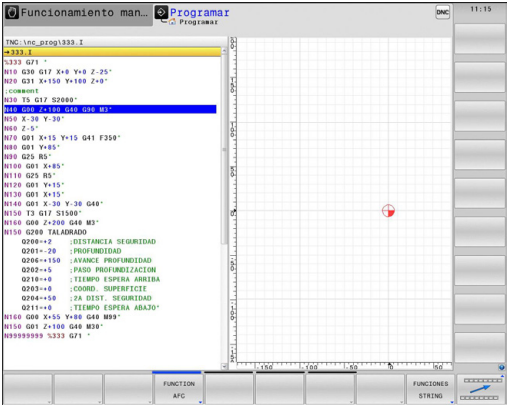
- FUNCIONES

PROGRAMA

▶

Seleccionar el menú para la definición de diferentes funciones en DIN/ISO

| Función                                                          | Softkey                | Descripción |
|------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| Definir el comportamiento del posicionamiento de ejes giratorios | TCPM                   | página 424  |
| Definir las funciones de cadenas de texto                        | FUNCIONES<br>STRING    | página 310  |
| Definir las funciones DIN/ISO                                    | DIN/ISO                | página 380  |
| Insertar comentario                                              | INSERTAR<br>COMENTARIO | página 134  |



## 11.2 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)

### Función



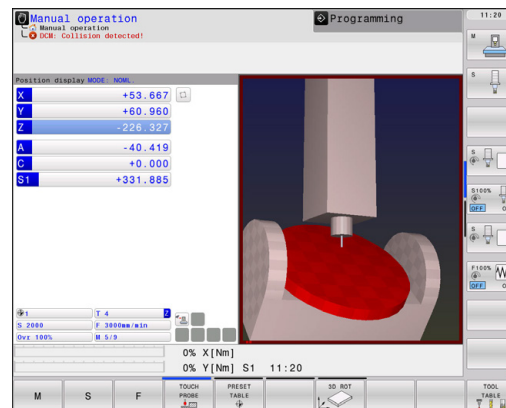
#### La monitorización dinámica de colisiones **DCM**

El constructor de la máquina debe ajustar la monitorización dinámica de colisiones **DCM** (Dynamic **C**ollision **M**onitoring) al TNC y a la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina puede definir cualquier objeto, que haya sido supervisado por el TNC en todos los movimientos de la máquina. Si dos objetos supervisados no alcanzan una determinada distancia, el TNC emite un mensaje de error.

En todos los modos de funcionamiento de la máquina, el TNC puede representar gráficamente los cuerpos de colisión definidos, ver "Representación gráfica del espacio protegido", página 364.

El TNC supervisa también la herramienta activa mediante la longitud y el radio de colisión introducidos en la tabla de la herramienta (se requiere una herramienta cilíndrica). El TNC vigila las herramientas escalonadas asimismo conforme a la definición de la tabla de herramientas y las representa asimismo en consecuencia.





**Tener en cuenta las siguientes limitaciones:**

- DCM ayuda a reducir el peligro de colisión. Sin embargo, el TNC no puede tener en cuenta todas las posibilidades en funcionamiento.
- El TNC no reconoce las colisiones de componentes definidos de la máquina y de la herramienta con la pieza.
- DCM solo puede proteger frente a colisión aquellos componentes de la máquina que el constructor de la máquina haya definido correctamente en cuanto a dimensiones, alineamiento y posición.
- El TNC puede supervisar la herramienta solo en el caso que en la tabla de herramientas esté definido un **radio de la herramienta positivo**. El TNC no puede supervisar una herramienta con radio 0 (puede darse a menudo en herramientas de taladrado) por lo que emitirá el aviso de error correspondiente.
- El TNC solo podrá supervisar aquellas herramientas para las que se definieron **longitudes de herramienta positivas**.
- Al iniciar un ciclo de palpador, el TNC deja de vigilar la longitud de la punta de palpación y el diámetro de la esfera de palpación, para que también puedan palpar cuerpos de colisión.
- En determinadas herramientas (p. ej. en los cabezales de cuchillas), el diámetro que provoca la colisión puede ser más grande que las mediciones definidas mediante los datos de corrección de la herramienta
- La función Superposición de volante **M118** solo es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada. Para poder utilizar **M118** sin restricciones debe seleccionar DCM mediante softkey en el menú **Monitorización de colisiones (DCM)**, o bien activar una cinemática sin cuerpos de colisión (CMOs)
- Al aterrizar con un macho flotante se tiene en cuenta únicamente el ajuste básico del macho flotante.
- El TNC tiene en cuenta las demasías de la herramienta **DL** y **DR** de la tabla de herramientas. Las demasías de la herramienta en **TOOL CALL** no se tienen en cuenta.

## Monitorización dinámica de colisiones (opción de software) 11.2



El TNC no puede realizar monitorización de colisiones si, con una tecla de alineación o accionando el volante, se ejecuta un movimiento que mueve varios ejes a la vez. Por ejemplo, un movimiento de dichas características con varios ejes se ejecuta:

- En el plano de mecanizado inclinado en una máquina con cabezal basculante (herramienta inclinada)
- Con TCPM activo

La monitorización se realiza con el software 34059x-03.

### Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales

En los modos de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**, el TNC detiene un movimiento, cuando dos objetos monitorizados ante colisión no alcanzan una distancia entre ellos de 1 a 2 mm. En este caso el TNC visualiza un aviso de error, en los que se cita a los dos cuerpos causantes de la colisión.

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



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

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

## Programación: Funciones especiales

### 11.2 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)

#### Desactivar la monitorización de colisiones

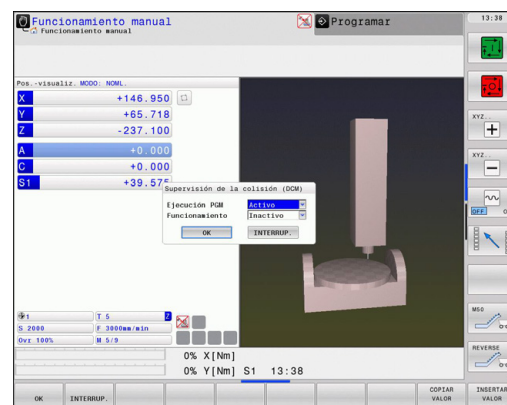
Si por motivos de espacio debe restringirse la distancia entre dos objetos monitorizados ante colisión puede ser desactivada la monitorización de colisiones.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se desactiva la monitorización de colisiones, ante una colisión inminente el TNC no emite ningún aviso de error. Con la monitorización de colisiones inactiva, en la línea de modos de funcionamiento parpadea el símbolo de la monitorización de colisiones:

Adicionalmente el TNC muestra en la visualización de posiciones un símbolo correspondiente (véase la tabla siguiente)



En la visualización del estado, los símbolos muestran el estado de la monitorización de colisiones:

| Función                                             | Símbolo |
|-----------------------------------------------------|---------|
| Monitorización de colisiones activa                 |         |
| La monitorización de colisiones no está disponible. |         |
| La monitorización de colisiones no está activa      |         |



- Si es necesario, conmutar la barra de Softkeys



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

### Monitorización de colisiones en modo Automático



La función Superposición de volante con M118 solo es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada.

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

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



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Las funciones M140 (ver "Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140", página 349 y M150 (ver "")) pueden originar movimientos no programados, cuando al ejecutar estas funciones el TNC reconoce una colisión.

El TNC supervisa los movimientos frase a frase, por lo que emite un aviso de colisión en la frase en la que se ha producido una colisión e interrumpe la ejecución del programa. Por regla general, no se produce una reducción del avance, tal como ocurre en el modo Manual. El TNC emite un advertencia de colisión cuando la distancia entre dos objetos sometidos a monitorización de colisiones es inferior a 5 mm.



## Programación: Funciones especiales

### 11.2 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)

#### Representación gráfica del espacio protegido

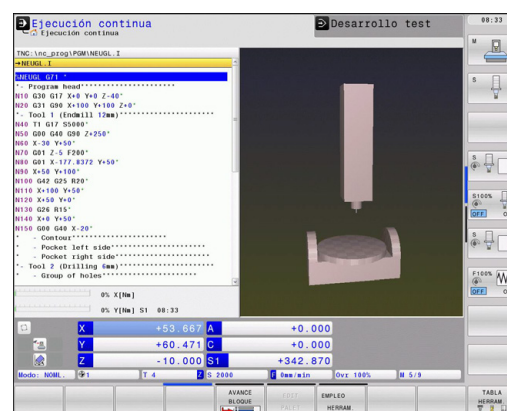
Mediante la tecla Subdivisión de pantalla se pueden visualizar en 3D los cuerpos de colisión definidos y los medios de sujeción medidos en la máquina, ver "Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase", página 74.

También se puede elegir mediante softkey entre distintos modos de vista:

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

También puede manejar el gráfico 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. Al dejar de presionar el botón derecho del ratón, el TNC orienta la pieza en la dirección definida
- ▶ Para desplazar el modelo representado: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón central o bien su rueda. El TNC desplaza el modelo en la dirección correspondiente. Al dejar de presionar el botón central del ratón, el TNC desplaza el modelo a la posición definida
- ▶ Para hacer zoom con el ratón en un área determinada: con la tecla izquierda del ratón pulsada, marcar el área de zoom rectangular. Se puede desplazar el área de zoom moviendo el ratón horizontalmente y verticalmente. Al dejar de presionar el botón izquierdo del ratón, el TNC aumenta la pieza en la zona definida
- ▶ Para aumentar y reducir el zoom rápidamente con el ratón: girar la rueda del ratón hacia delante y hacia atrás
- ▶ Doble clic con la tecla derecha del ratón: Seleccionar la vista estándar



## 11.3 Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software)

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

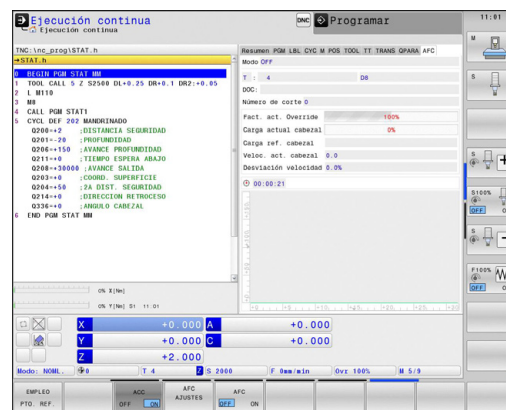
Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina también puede haber determinado si el TNC debe utilizar la potencia del cabezal o cualquier otro valor como magnitud de entrada para la regulación del avance.



La regulación adaptativa del avance no es adecuada para herramientas con un diámetro inferior a 5 mm. El diámetro límite también puede ser mayor cuando la velocidad nominal del cabezal sea muy elevada.

En aquellos mecanizados en los que deba ajustarse el avance y la velocidad de cabezal (p. ej. en el roscado con macho), no debe trabajarse con la regulación adaptativa del avance.



Con la regulación adaptativa del avance, el TNC regula automáticamente el avance durante la ejecución de un programa dependiendo de la velocidad de cabezal actual. La velocidad del cabezal correspondiente a cada tramo de mecanizado debe calcularse en un recorrido de aprendizaje y el TNC la memorizará en un fichero correspondiente a un programa de mecanizado. Al iniciar el tramo de mecanizado correspondiente, que normalmente se realiza conectado el cabezal, el TNC regula el avance de forma que se encuentre dentro de los límites definidos.

De esta forma se pueden evitar efectos negativos sobre la herramienta, la pieza y la máquina, que puedan surgir debido a condiciones de corte variables. Las condiciones de corte pueden variar, especialmente, debido a:

- Desgaste de la herramienta
- Profundidades de corte basculantes, que se multiplican en piezas de fundición
- Fuertes inclinaciones que surgen de inclusiones en material

**11.3 Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software)**

El uso de la regulación adaptativa del avance AFC ofrece las siguientes ventajas:

- Optimización del tiempo de mecanizado

Mediante la regulación del avance el TNC intenta mantener la potencia máxima de cabezal, aprendida previamente, durante todo el tiempo de mecanizado. El tiempo total de mecanizado se acorta aumentando el avance en zonas de mecanizado con menos erosión de material

- Supervisión de herramientas

Si la velocidad del cabezal sobrepasa el valor máximo aprendido, el TNC reduce el avance hasta volver a alcanzarse la velocidad de cabezal de referencia. Si durante el mecanizado se sobrepasa la velocidad del cabezal máxima y el avance mínimo definido simultáneamente, el TNC realiza una reacción de desconexión. Con ello, se evitan daños consecutivos después de una rotura o desgaste de fresa.

- Conservación de la mecánica de la máquina

Mediante una reducción oportuna del avance o bien la correspondiente reacción de desconexión pueden evitarse daños de sobrecarga en la máquina

### Definir los ajustes básicos AFC

En la tabla **AFC.TAB**, memorizada en el directorio raíz **TNC:\table** se memorizan los ajustes de regulación con los cuales el TNC debe realizar la regulación del avance.

Los datos en esta tabla representan valores estándares que se copiarán durante un recorrido de aprendizaje en un fichero correspondiente al programa de mecanizado y que servirán como base para la regulación. Los siguientes datos deben definirse en esta tabla:

| Columna     | Función                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NR</b>   | Número de fila realizado en la tabla (no tiene ninguna otra función)                                                                                                                                     |
| <b>AFC</b>  | Nombre del ajuste de regulación. Este nombre debe introducirse en la columna <b>AFC</b> de la tabla de herramientas. El nombre determina la asignación de los parámetros de regulación de la herramienta |
| <b>FMIN</b> | Avance con el cual el TNC debe ejecutar una reacción de sobrecarga. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Margen de introducción: 50 a 100%                                      |
| <b>FMAX</b> | Avance máximo en material, hasta el cual puede aumentar el TNC. Introducir el valor porcentual referido al avance programado                                                                             |
| <b>FIDL</b> | Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta no está cortando (avance en vacío). Introducir el valor porcentual referido al avance programado                                             |
| <b>FENT</b> | Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta sale o entra en el material. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Valor de introducción máximo: 100%                |

## Programación: Funciones especiales

### 11.3 Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software)

#### Columna Función

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OVLD</b> | <p>Reacción a ejecutar por el TNC en casos de sobrecarga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>M</b>: Ejecución de una macro definida por el constructor de la máquina</li> <li>■ <b>S</b>: Ejecutar una parada NC inmediatamente</li> <li>■ <b>F</b>: Ejecutar una parada NC cuando la herramienta se desplaza</li> <li>■ <b>E</b>: Visualizar un solo aviso de error en la pantalla</li> <li>■ <b>-</b>: No ejecutar ninguna reacción de sobrecarga</li> </ul> <p>El TNC ejecuta la reacción de sobrecarga al sobrepasar la velocidad máxima de cabezal durante más de 1 segundo con la regulación activa y al sobrepasar, simultáneamente, el avance mínimo definido. Introducir la función deseada a través del teclado ASCII</p> |
| <b>POUT</b> | <p>La velocidad de cabezal en el TNC debe reconocer una retirada de la pieza. Introducir el valor porcentual referido a la carga de referencia aprendida. Valor recomendado: 8%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SENS</b> | <p>Sensibilidad (respuesta) de la regulación. Valor posible entre 50 y 200. 50 corresponde a una regulación lenta y 200 a una regulación agresiva. Una regulación agresiva reacciona rápidamente y con elevadas modificaciones de valores, sin embargo, tiende a la sobreoscilación. Valor recomendado: 100</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>PLC</b>  | <p>Valor a transmitir por el TNC al PLC al inicio de un tramo de mecanizado. Función determinada por el constructor de la máquina, consultar el Modo de Empleo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



En la tabla **AFC.TAB** se pueden definir tantos ajustes de regulación (filas) como se deseen.

Si en el directorio **TNC:\table** no existe ninguna tabla AFC.TAB, entonces el TNC utiliza un ajuste de regulación definido internamente para el recorrido de aprendizaje. Sin embargo, se recomienda trabajar principalmente con la tabla AFC.TAB.

## Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software) 11.3

Proceder del siguiente modo para memorizar el fichero AFC.TAB (solo necesario, cuando el fichero aún no exista):

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- ▶ Seleccionar gestión de ficheros: Pulsar la tecla **PGM MGT**
- ▶ Seleccionar directorio **TNC:\**
- ▶ Abrir el nuevo fichero **AFC.TAB**, confirmar con la tecla **ENT**: el TNC muestra una lista con los formatos de tabla
- ▶ Seleccionar el formato de tabla **AFC.TAB** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC memoriza la tabla con el ajuste de regulación **Estándar**

## Programación: Funciones especiales

### 11.3 Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software)

#### Realizar el recorrido de aprendizaje

El TNC dispone de diversas funciones con las cuales se puede empezar y finalizar un recorrido de aprendizaje:

- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** El TNC inicia una secuencia con la AFC activada. El cambio de recorrido de aprendizaje en el modo de regulación se realiza cuando la fase de aprendizaje puede registrar la potencia de referencia o bien cuando se cumple uno de los datos TIME, DIST o LOAD. Mediante TIME, se define la duración máxima de la fase de aprendizaje en segundos. DIST define la distancia máxima para el recorrido de aprendizaje. Mediante LOAD, se puede prefijar una carga de referencia.
- **FUNCTION AFC CUT END:** La función AFC CUT END finaliza la regulación AFC
- **FUNCTION AFC CTRL:** La función AFC CTRL inicia la regulación a partir del punto en la que dicha frase debe ejecutarse (incluso si no ha finalizado todavía la fase de aprendizaje)

A fin de programar las funciones AFC para iniciar y finalizar el recorrido de realizarse, proceder del modo siguiente:

- ▶ En el modo de funcionamiento **Programación**, seleccionar la tecla SPEC FCT
- ▶ Seleccionar la Softkey **Funciones del programa**
- ▶ Seleccionar la Softkey **FunCtion AFC**
- ▶ Seleccionar función

En un recorrido de aprendizaje, el TNC copia primeramente, para cada tramo de mecanizado, los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB en el fichero **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Adicionalmente, el TNC registra la velocidad máxima del cabezal durante el recorrido de aprendizaje y memoriza asimismo este valor en la tabla.

Cada fila del fichero **<name>.H.AFC.DEP** corresponde a un tramo de mecanizado, que se inicia con **FUNCTION AFC CUT BEGIN** y se finaliza con **FUNCTION AFC CUT END**. Se pueden editar todos los datos del fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** mientras se deseen seguir ejecutando optimizaciones. Si se han realizado optimizaciones en comparación a los valores introducidos en la tabla AFC.TAB, el TNC escribe un \* en la columna AFC antes del ajuste de regulación.

Además de los datos de la tabla AFC.TAB, ver "Definir los ajustes básicos AFC", página 367, el TNC guarda la información adicional siguiente en el fichero **<name>.H.AFC.DEP**:

#### Columna Función

| NR   | Número del tramo de mecanizado                                                                                                                                                                                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TOOL | Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)                                                                                                                                                          |
| IDX  | Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)                                                                                                                                                                   |
| N    | Diferenciación para la llamada de herramienta: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>0:</b> La herramienta se ha llamado con su número de herramienta</li> <li>■ <b>1:</b> La herramienta se ha llamado con su nombre de herramienta</li> </ul> |

## Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software) 11.3

| Columna     | Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREF</b> | Carga de referencia del cabezal. El TNC calcula el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ST</b>   | Estado del tramo de mecanizado: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>L</b>: durante la próxima ejecución tendrá lugar un recorrido de aprendizaje para este tramo de mecanizado, el TNC sobrescribirá los valores ya introducidos en esta fila</li> <li>■ <b>C</b>: el recorrido de aprendizaje se ha realizado con éxito. Durante la próxima ejecución puede tener lugar una regulación automática del avance</li> </ul> |
| <b>AFC</b>  | Nombre del ajuste de regulación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## Programación: Funciones especiales

### 11.3 Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software)

Antes de realizar un recorrido de aprendizaje, tener en cuenta los siguientes requisitos:

- En caso necesario, adaptar los ajustes de regulación en la tabla AFC.TAB
- Registrar el ajuste de regulación deseado para todas la herramientas en la columna **AFC** de la tabla de herramientas TOOL.T
- Seleccionar el programa que se desea aprender
- Activar la función Regulación adaptativa del avance integrada mediante Softkey, ver "Activar/desactivar AFC", página 373



Para una herramienta se pueden aprender tantas unidades de mecanizado como se deseen. Para ello, el constructor de la máquina proporciona, o bien una función, o bien integra esta posibilidad en las funciones para la conexión del cabezal. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las funciones de iniciar y finalizar un tramo de mecanizado dependen de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Al realizar un recorrido de aprendizaje, el TNC muestra en una ventana superpuesta la potencia de referencia del husillo calculada hasta el momento.

La potencia de referencia se puede cancelar en cualquier momento pulsando la softkey **pref reset**. Entonces el TNC vuelve a iniciar una fase de aprendizaje.

Al realizar un recorrido de aprendizaje, el TNC fija el override del cabezal internamente a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

Se puede modificar el avance de mecanizado durante un recorrido de aprendizaje y, con ello, influir sobre la carga de referencia calculada.

No debe realizarse todo el mecanizado en modo de aprendizaje. Si no se vuelven a modificar las condiciones de corte, puede cambiarse inmediatamente al modo Regulación. Para ello pulsar la softkey **FINALIZAR APRENDIZAJE**, entonces el estado cambia de **L** a **C**.

En caso necesario, repetir tantas veces se desee un recorrido de aprendizaje. Para ello volver a ajustar manualmente el estado **ST** a **L**. Puede requerirse una repetición del recorrido de aprendizaje, si el avance programado era demasiado elevado y si durante la unidad de mecanizado era necesario girar fuertemente hacia atrás el override de avance.

El TNC solamente cambia del estado Aprendizaje (**L**) al de Regulación (**C**) cuando la carga de referencia calculada es superior al 2%. Si los valores son inferiores, no es necesaria una regulación adaptativa del avance.

## Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software) 11.3

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero **<name>.H.AFC.DEP** y, en caso necesario, editarlo:

-  ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**
-  ▶ Conmutar la barra de Softkeys
-  ▶ Seleccionar la tabla de ajustes AFC
- ▶ En caso necesario, realizar optimizaciones



Prestar atención a que el fichero **<name>.H.AFC.DEP** no pueda editarse, mientras se ejecuta el programa NC **<name>.H**.

El TNC desactiva el bloqueo de edición al ejecutar una de las siguientes funciones:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

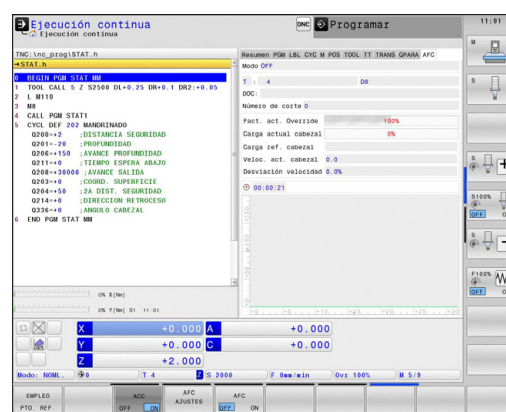
El fichero **<name>.H.AFC.DEP** puede modificarse también en el modo de funcionamiento Programación. En caso necesario se puede borrar también una sección de mecanizado (fila completa).



Para poder editar el fichero **<name>.H.AFC.DEP** debe ajustarse, en caso necesario, la gestión de ficheros de tal manera que se visualicen todos los tipos de ficheros (Softkey **SELECCIONAR TIPO**) Véase también: "Ficheros", página 106

### Activar/desactivar AFC

-  ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**
-  ▶ Conmutar la barra de Softkeys
-  ▶ Activar la regulación adaptativa del avance: Fijar la Softkey en **ON**, el TNC muestra el símbolo AFC en la visualización de posiciones, ver "Indicación del estado", página 75
-  ▶ Desactivar la regulación adaptativa del avance: Ajustar la Softkey en **OFF**.





La regulación adaptativa del avance permanece activa hasta que vuelve a desactivarse mediante softkey. El TNC memoriza la posición de la softkey también después de una interrupción de corriente.

Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC fija internamente el override de cabezal a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC acepta la función del override de cabezal:

- El hecho de aumentar el override de cabezal no influye en la regulación.
- Si se reduce el override de cabezal en más de un **10%** referido a la posición máxima, el TNC desconecta la regulación adaptativa del avance. En este caso, el TNC muestra una ventana con el correspondiente texto informativo

En aquellas frases NC en las que está programado **FMAX**, la regulación adaptativa del avance **no está activa**.

El proceso hasta una frase con la regulación adaptativa del avance activa está permitido, el TNC tiene en cuenta el número de corte de la posición de avance.

El TNC visualiza diferentes informaciones en la visualización de estados adicional, cuando la regulación adaptativa del avance está activa, ver "Indicación del estado adicional", página 76. Adicionalmente, el TNC muestra en la visualización de posiciones el símbolo.



### Fichero de protocolo (LOG FILE)

Durante un recorrido de aprendizaje, el TNC memoriza, para cada tramo de mecanizado, diferentes informaciones en el fichero **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Por norma general, el TNC actualiza los datos y realiza varias evaluaciones. Los siguientes datos están memorizados en esta tabla:

| Columna      | Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NR</b>    | Número del tramo de mecanizado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>TOOL</b>  | Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>IDX</b>   | Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SNOM</b>  | Velocidad nominal del cabezal [rpm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SDIF</b>  | Diferencia máxima entre la velocidad de cabezal y la nominal en %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>LTIME</b> | Tiempo de mecanizado para el recorrido de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>CTIME</b> | Tiempo de mecanizado para el recorrido de regulación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>TDIFF</b> | Diferencia de tiempo entre el tiempo de mecanizado en el Aprendizaje y en la Regulación en %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>PMAX</b>  | Máxima velocidad de cabezal alcanzada durante el mecanizado. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>PREF</b>  | Carga de referencia del cabezal. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>FMIN</b>  | Factor de avance mínimo ocurrido. El TNC muestra el valor porcentual, referido al avance programado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>OVLD</b>  | Reacción ejecutada por el TNC en casos de sobrecarga: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>M</b>: Se ha ejecutado una macro definida por el constructor de la máquina</li> <li>■ <b>S</b>: Parada NC ejecutada directamente</li> <li>■ <b>F</b>: Parada NC ejecutada después de desplazarse la herramienta</li> <li>■ <b>E</b>: Se ha visualizado un aviso de error en la pantalla</li> <li>■ <b>-</b>: No se ha ejecutado ninguna reacción de sobrecarga</li> </ul> |
| <b>BLOCK</b> | Número de frase en el que empieza el tramo de mecanizado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Programación: Funciones especiales

### 11.3 Regulación adaptativa del avance AFC (Opción de Software)



El TNC calcula el tiempo total de mecanizado para todos los recorridos de aprendizaje (**LTIME**), todos los recorridos de regulación (**CTIME**) y la diferencia total de tiempo (**TDIFF**) e introduce estos datos bajo la contraseña **TOTAL** en la última fila del fichero de protocolo.

El TNC solo puede determinar la diferencia de tiempo (**TDIFF**) si el recorrido de aprendizaje se realiza por completo. Si no, la columna queda vacío.

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero

**<name>.H.AFC2.DEP:**



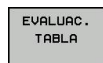
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**



- ▶ Conmutar la barra de Softkeys



- ▶ Seleccionar la tabla de ajustes AFC



- ▶ Visualizar el fichero de protocolo

### Supervisar rotura / desgaste de herramienta



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función Supervisión de rotura/desgaste de la herramienta se puede realizar la detección de rotura de herramienta referido al corte con AFC activo.

A través de funciones que puede definir el fabricante de su máquina se pueden definir valores porcentuales para la detección de rotura o desgaste referido a la potencia nominal.

Si no se alcanza o se sobrepasa una potencia de husillo límite definida, el TNC realizará una parada NC.

### Supervisar la carga del husillo



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

Con la función supervisión de la carga de husillo, de forma muy sencilla se puede supervisar la carga del husillo, p. ej., para detectar sobrecargas respecto a la potencia del husillo.

La función es independiente de AFC, por lo tanto no referida al corte y no depende de cortes de aprendizaje. A través de una función que puede definir el fabricante de su máquina solo hay que definir el valor porcentual de la potencia límite del husillo respecto a la potencia nominal.

Si no se alcanza o se sobrepasa una potencia de husillo límite definida, el TNC realizará una parada NC.

## Programación: Funciones especiales

### 11.4 Supresión de vibraciones activa ACC (Opción de software)

#### 11.4 Supresión de vibraciones activa ACC (Opción de software)

##### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el mecanizado de desbaste (fresado de elevado rendimiento) se originan fuerzas de magnitud intensa. En función de la velocidad de giro de la herramienta, de las resonancias de la máquina-herramienta y del volumen de las virutas (potencia de corte en el fresado), se pueden originar las denominadas "vibraciones". Dichas vibraciones representan esfuerzos intensos para la máquina. En la superficie de la pieza, dichas vibraciones originan marcas poco estéticas. Asimismo, las vibraciones provocan un desgaste fuerte y no uniforme de la herramienta, y en el caso extremo pueden causar la rotura de la herramienta.

A fin de reducir la tendencia a vibrar en una máquina, ahora HEIDENHAIN proporciona con la función **ACC (Active Chatter Control)** una función de regulación eficaz. Para el corte de piezas gruesas, el empleo de dicha función de control se revela especialmente positivo. Con ACC, es posible obtener potencias de corte esencialmente mejores. Así, en función del tipo de máquina, puede aumentarse el volumen de arranque de las virutas hasta más de un 25%. Simultáneamente, se reduce la carga de la máquina y se incrementa su duración.



Tenga en cuenta que ACC se ha desarrollado en particular para el arranque intenso de virutas y en este ámbito se pone de manifiesto que es muy eficaz. Efectuando los ensayos correspondientes, es preciso averiguar si ACC también puede ofrecer ventajas en el mecanizado de desbaste de rendimiento normal.

Si se emplea la función ACC, en la tabla de herramientas TOOL.T se debe registrar, para la herramienta correspondiente, el número de cortes de herramienta **CUT**.

## Activar/desactivar ACC

A fin de activar ACC, en primer lugar para la herramienta correspondiente es preciso ajustar a **Y** la columna **ACC** en la tabla de herramientas TOOL.T (tecla ENT=Y, tecla NO ENT=N).

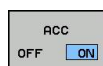
Activar/desactivar ACC para el funcionamiento de la máquina:



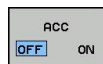
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua de programa, ejecución de programa frase a frase o Posicionamiento manual**.



- ▶ Conmutar la barra de Softkeys



- ▶ Activar ACC: Fijar la Softkey en **ON**, el TNC muestra el símbolo ACC en la visualización de posiciones, ver "Indicación del estado", página 75



- ▶ Desactivar ACC: Ajustar la Softkey en **OFF**.

Cuando está activada la función ACC, el TNC indica en la visualización de posición el símbolo **ACC**.



## Programación: Funciones especiales

### 11.5 Definir las funciones DIN/ISO

### 11.5 Definir las funciones DIN/ISO

#### Resumen



Si se ha conectado un teclado en el puerto USB, las funciones DIN/ISO también se pueden introducir directamente a través del teclado USB.

Para la creación de programas DIN/ISO, el TNC pone a disposición softkeys con las siguientes funciones:

| Función                                                            | Softkey |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Seleccionar funciones DIN/ISO                                      |         |
| Avance                                                             |         |
| Movimientos de herramienta, ciclos y funciones de programa         |         |
| Coordenada X del punto central del círculo/polo                    |         |
| Coordenada Y del punto central del círculo/polo                    |         |
| Llamada de Label para subprograma y repetición de programa parcial |         |
| Función auxiliar                                                   |         |
| Número de bloque                                                   |         |
| Llamada a una herramienta                                          |         |
| Ángulo en coordenadas polares                                      |         |
| Coordenada Z del punto central del círculo/polo                    |         |
| Radio en coordenadas polares                                       |         |
| Velocidad de rotación del cabezal                                  |         |

## 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, p.ej. un programa de mecanizado.

| Movimientos del cursor                     | Softkey                                                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Cursor una palabra a la derecha            |  |
| Cursor una palabra a la izquierda          |  |
| Cursor a la pág. sig. de la pantalla       |  |
| Cursor a la página anterior de la pantalla |  |
| Cursor al principio del fichero            |  |
| Cursor al final del fichero                |  |

## Programación: Funciones especiales

### 11.6 Crear ficheros de texto

#### 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**

| Función                                              | Softkey                                                                             |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Borrar y memorizar una línea                         |  |
| Borrar y memorizar una palabra                       |  |
| Borrar y memorizar el signo                          |  |
| 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:

| Función                                                                  | Softkey                |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Borrar el texto marcado y memorizarlo                                    | BLOCK<br>RE-<br>CORTAR |
| Guardar el texto marcado en la memoria intermedia, sin borrarlo (copiar) | INSERTAR<br>BLOQUE     |

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

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

INSERTAR  
BLOQUE

- Pulsar la Softkey **INSERTAR BLOQUE**: Se 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 visualiza el diálogo **Fichero destino =**
- 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. Si no existe ningún fichero de destino con el nombre indicado, el TNC sitúa el texto marcado en un nuevo fichero.

## Añadir otro fichero en la posición del cursor

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

LEER  
FICHERO

- Pulsar la Softkey **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

## Programación: Funciones especiales

### 11.6 Crear ficheros de texto

#### 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 **EJECUTAR**
- ▶ Salir de la función de búsqueda: Pulsar la softkey **FIN**

## 11.7 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 **D26** hasta **D28**.

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.

| M  | Y       | Z      | A | C | DOC   |
|----|---------|--------|---|---|-------|
| 1  | 99.994  | 49.999 | 0 |   | PAT 1 |
| 2  | 99.990  | 50.001 | 0 |   | PAT 2 |
| 3  | 100.002 | 49.995 | 0 |   | PAT 3 |
| 4  | 99.990  | 50.003 |   |   | PAT 4 |
| 5  |         |        |   |   | PAT 5 |
| 6  |         |        |   |   |       |
| 7  |         |        |   |   |       |
| 8  |         |        |   |   |       |
| 9  |         |        |   |   |       |
| 10 |         |        |   |   |       |

### Crear tablas de libre definición

- ▶ Seleccionar gestión de ficheros: pulsar la tecla **pgm mgt**
- ▶ Introducir un nombre de fichero cualquiera con extensión .TAB, confirmar con la tecla **ENT**: El TNC muestra una ventana de transición con formatos de tabla en fondo fijo
- ▶ Con la tecla cursora, seleccionar un modelo de tabla, p. ej. **EXAMPLE.TAB** y confirmar con la tecla **ent**: El TNC abre una nueva tabla en el formato predefinido.
- ▶ Para adaptar la tabla a sus necesidades hay modificar el formato de la tabla, ver "Modificar el formato de tablas", página 386



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.



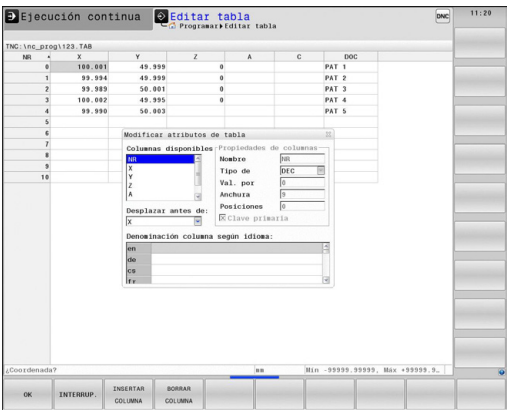
Asimismo, usted puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el TNC. Para ello usted crea una tabla nueva, modifica el formato de tabla y guarda dicha tabla en el directorio. Tan pronto como haya creado una tabla nueva, su modelo se ofrecerá asimismo en la ventana de selección para los modelos de tabla.

11.7 Tabla de libre definición

Modificar el formato de tablas

- Pulsar la softkey **EDITAR FORMATO** (2 plano de softkey): El TNC abre el formulario de editor, en el que se representa la estructura de 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 <b>Columna disponible</b> se desplaza delante de dicha columna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nombre                            | Nombre de la columna: se visualiza en la línea de encabezamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tipo de columna                   | <b>TEXT</b> : Introducción de texto<br><b>SIGN</b> : Signo + o -<br><b>BIN</b> : Número binario<br><b>DEC</b> : Número decimal, positivo, entero (número cardinal)<br><b>HEX</b> : Número hexadecimal<br><b>INT</b> : Número entero<br><b>LENGTH</b> : Longitud (se convierte en programas de pulgadas)<br><b>FEED</b> : Avance (mm/min o 0,1 pulgadas/min)<br><b>IFEED</b> : Avance (mm/min o 0,1 pulgadas/min)<br><b>FLOAT</b> : Número en coma flotante<br><b>BOOL</b> : Valor de verdad<br><b>INDEX</b> : Índice<br><b>TSTAMP</b> : 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:



En una tabla que ya contiene líneas no se pueden modificar las características de la tabla y . 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 tablas 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.

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.

| X  | Y       | Z      |
|----|---------|--------|
| 0  | 100.001 | 49.999 |
| 1  | 99.994  | 49.999 |
| 2  | 99.990  | 50.001 |
| 3  | 100.002 | 49.995 |
| 4  | 99.990  | 50.003 |
| 5  |         |        |
| 6  |         |        |
| 7  |         |        |
| 8  |         |        |
| 9  |         |        |
| 10 |         |        |

| X  | Y       | Z      |
|----|---------|--------|
| 0  | 100.001 | 49.999 |
| 1  | 99.994  | 49.999 |
| 2  | 99.990  | 50.001 |
| 3  | 100.002 | 49.995 |
| 4  | 99.990  | 50.003 |
| 5  |         |        |
| 6  |         |        |
| 7  |         |        |
| 8  |         |        |
| 9  |         |        |
| 10 |         |        |



## Programación: Funciones especiales

### 11.7 Tabla de libre definición

#### D26: TABOPEN: Abrir tabla de libre definición

Con la función **D26: CON TABOPEN** se abre cualquier tabla de libre definición, para describirla con **D27** o bien leer de la misma con **D28**.



En un programa NC solo se puede abrir una tabla. Una nueva frase con **TABOPEN** cierra automáticamente la última tabla abierta.  
La tabla que se abre debe tener la extensión .TAB.

**Ejemplo: Abrir la tabla TAB1.TAB, memorizada en el directorio TNC:DIR1**

```
N56 D26: TABOPEN TNC:DIR1\TAB1.TAB
```

**D27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición**

Con la función **D27: CON TABWRITE** se describe una tabla abierta anteriormente con **D26: TABOPEN** ha abierto.

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.



Téngase en cuenta que la función **D27: TABWRITE** de modo estándar y asimismo en el modo de funcionamiento Test del programa escribe valores en la tabla actualmente abierta. Con la función **D18 ID992 NR16** se puede consultar en que modo de operación se ejecuta el programa. En el caso de que la función **D27** 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 277.

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.

N53 Q5 = 3,75

N54 Q6 = -5

N55 Q7 = 7,5

N56 D27: TABWRITE 5/"RADIO,PROFUNDIDAD,D" = Q5

## Programación: Funciones especiales

### 11.7 Tabla de libre definición

#### D28: TABREAD: Leer tabla de libre definición

Con la función **D28: TABREAD** se lee una tabla abierta anteriormente con **D26: TABOPEN** ha abierto.

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 **D28**.



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).

**N56 D28: TABREAD Q10 = 6/"RADIO,PROFUNDIDAD,D"**

# 12

**Programación:  
Mecanizado  
multieje**

## 12.1 Funciones para el mecanizado multieje

## 12.1 Funciones para el mecanizado multieje

En este capítulo se resumen las funciones del TNC vinculadas con el mecanizado multieje:

| Función del TNC      | Descripción                                                                                            | Página |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>PLANE</b>         | Definir el mecanizado en el plano de mecanizado inclinado                                              | 393    |
| <b>M116</b>          | Avance de ejes giratorios                                                                              | 416    |
| <b>PLANE/M128</b>    | Fresado frontal                                                                                        | 415    |
| <b>FUNCTION TCPM</b> | Determinar el comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes giratorios (evolución de M128) | 424    |
| <b>M126</b>          | Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado                                       | 417    |
| <b>M94</b>           | Reducir el valor indicado de ejes giratorios                                                           | 418    |
| <b>M128</b>          | Determinar el comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes giratorios                     | 419    |
| <b>M138</b>          | Selección de ejes basculantes                                                                          | 422    |
| <b>M144</b>          | Calcular cinemática de la máquina                                                                      | 423    |

## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

#### Introducción



Es preciso que el constructor de la máquina libere las funciones para la inclinación del plano de mecanizado.

La función **PLANE**, generalmente se puede ajustar solo en una máquina que disponga al menos de dos ejes giratorios (mesa y/o cabezal). Excepción: también se puede utilizar la función **PLANE AXIAL** cuando en su máquina solamente exista o esté activo un único eje giratorio.

Con la función **PLANE** -(ingl. plane = plano) se dispone de una potente función con la que se puede definir de diferentes modos de planos de mecanizado inclinados.

Todas las funciones **PLANE** disponibles en el TNC describen el plano de mecanizado que se desee independientemente de los ejes basculantes que estén habilitados realmente en la máquina. Se dispone de las siguientes posibilidades:

| Función          | Parámetros indispensables                                                                                               | Softkey                                                                             | Página |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>SPATIAL</b>   | Tres ángulos espaciales<br><b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>                                                         |  | 397    |
| <b>PROJECTED</b> | Dos ángulos de proyección <b>PROPR</b> y <b>PROMIN</b> así como un ángulo de rotación                                   |  | 399    |
| <b>EULER</b>     | Tres ángulos Euler: precisión ( <b>EULPR</b> ), nutación ( <b>EULNU</b> ) y rotación ( <b>EULROT</b> ),                 |  | 401    |
| <b>VECTOR</b>    | Vector de normales para la definición del plano y vector de base para la definición de la dirección del eje inclinado X |  | 403    |

12.2

La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

| Función | Parámetros indispensables                                          | Softkey                                                                           | Página |
|---------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| POINTS  | Coordenadas de tres puntos cualquiera del plano a inclinar         |  | 405    |
| RELATIV | Único ángulo espacial con efecto incremental                       |  | 407    |
| AXIAL   | Hasta tres ángulos de eje absolutos o incrementales <b>A, B, C</b> |  | 408    |
| RESET   | Cancelar la función PLANE                                          |  | 396    |



La definición de parámetros de la función **PLANE** está dividida en dos partes:

- La definición geométrica del plano que es diferente para cada una de las funciones **PLANE** disponibles
- El comportamiento de la posición de la función **PLANE**, que debe verse independientemente de la definición del plano, es idéntica para todas las funciones **PLANE**ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410



La función Aceptar posición real no es posible con el plano de mecanizado inclinado activado.

Si utiliza la función **PLANE** con la función **M120** activa, el TNC anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.

Es preciso resetear siempre las funciones **PLANE** con **PLANE RESET**. Con la introducción de 0 en todos los parámetros **PLANE** no se realiza un reset completo de la función.

Si se limita el número de ejes basculantes con la función **M138**, las posibilidades de basculamiento de la máquina pueden ser limitadas.

También puede emplear funciones PLANE únicamente con el eje de herramienta Z

El TNC soporta el basculamiento del plano de mecanizado únicamente con el eje del cabezal Z.



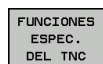


## 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

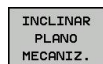
### Resetear la función PLANE



- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales



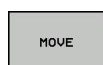
- Seleccionar funciones especiales del TNC: Pulsar la Softkey **Func. especial de TNC**



- Seleccionar la función PLANE Pulsar la Softkey **Inclinar plano de mecanizado**: El TNC visualiza en la barra de Softkeys las posibilidades de definición disponibles



- Seleccionar la función a desactivar: con ello se desactiva internamente la función **PLANE** sin que varíe nada en las posiciones de eje actuales



- Determinar, si el TNC debe mover automáticamente los ejes basculantes a la posición básica (**MOVE** o **TURN**) o no (**STAY**), ver "Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)", página 410



- Finalizar la introducción: Pulsar la tecla END

### Frase NC

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



La función **PLANE RESET** desactiva la función **PLANE** activa - o un ciclo **G80** activo - completamente (ángulo = 0 y función inactiva). No es necesaria una definición múltiple.

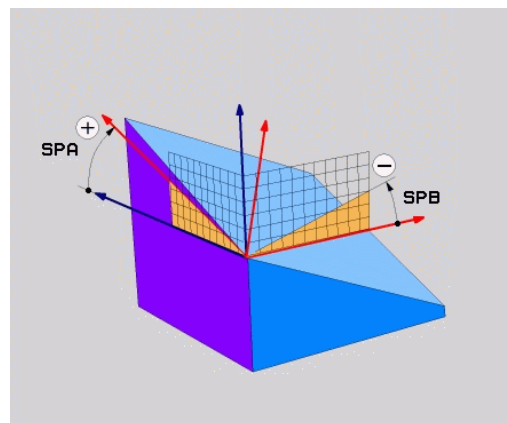
## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Definir el plano de mecanizado mediante ángulo espacial: PLANE SPATIAL

#### Aplicación

Los ángulos espaciales definen un plano de mecanizado de hasta tres giros alrededor de un sistema de coordenadas, de modo que a este respecto existen dos vistas que siempre conducen al mismo resultado.

- **Giros alrededor del sistema de coordenadas fijo de la máquina:** La serie de giros se efectúa en primer lugar alrededor del eje C de la máquina, a continuación alrededor del eje B de la máquina y a continuación alrededor del eje A de la máquina
- **Giros alrededor del sistema de coordenadas inclinado:** La serie de giros se efectúa en primer lugar alrededor del eje C de la máquina, a continuación alrededor del eje B girado de la máquina y a continuación alrededor del eje A girado de la máquina. Dicho enfoque generalmente se comprende más fácilmente, puesto que los giros del sistema de coordenadas se realizan con un eje de rotación fijado.



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

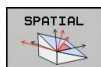
Deben definirse siempre los tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**, aunque alguno de ellos tenga valor 0.

El modo de funcionamiento se corresponde con el del ciclo 19, siempre y cuando las entradas en el ciclo 19 en el lado de la máquina estén ajustadas a las entradas del ángulo espacial.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410.

## 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

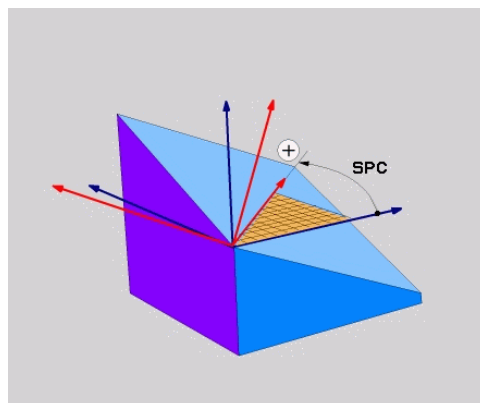
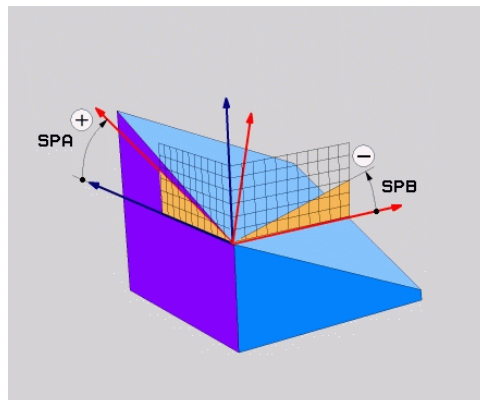
### Parámetros de introducción



- **¿Ángulo espacial A?:** ángulo de giro **SPA** sobre el eje sólido de la máquina X (véase la figura superior derecha). Rango de introducción de  $-359.9999^\circ$  a  $+359.9999^\circ$ .
- **¿Ángulo espacial B?:** ángulo de giro **SPB** sobre el eje sólido de la máquina Y (véase la figura superior derecha). Rango de introducción de  $-359.9999^\circ$  a  $+359.9999^\circ$ .
- **¿Ángulo espacial C?:** ángulo de giro **SPC** sobre el eje sólido de la máquina Z (véase la figura del centro a la derecha). Rango de introducción de  $-359.9999^\circ$  a  $+359.9999^\circ$ .
- Continuar con las propiedades del posicionamiento, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410

### Abreviaturas utilizadas

| Abreviatura | Significado                           |
|-------------|---------------------------------------|
| SPATIAL     | Ingl. <b>spatial</b> = espacial       |
| SPA         | <b>spatial A:</b> giro sobre el eje X |
| SPB         | <b>spatial B:</b> giro sobre el eje Y |
| SPC         | <b>spatial C:</b> giro sobre el eje Z |



### Frase NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45 .....
```

## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Definir el plano de mecanizado mediante ángulo de proyección: PLANE PROJECTED

#### Aplicación

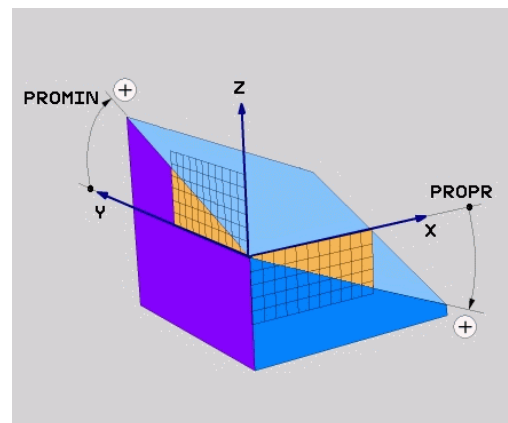
Mediante los ángulos de proyección se define un plano de mecanizado, para ello indicando dos ángulos, que se pueden obtener mediante la proyección del primer plano de coordenadas (Z/X para el eje de herramienta Z) y del segundo plano de coordenadas (Y/Z para el eje de herramienta Z) en el plano de mecanizado a definir.



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

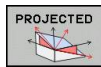
Los ángulos de proyección solo pueden utilizarse cuando las definiciones de ángulo se refieran a un bloque rectangular. De lo contrario aparecen distorsiones en la pieza.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410.

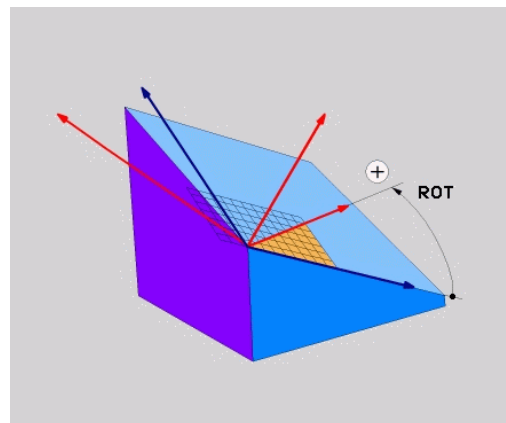
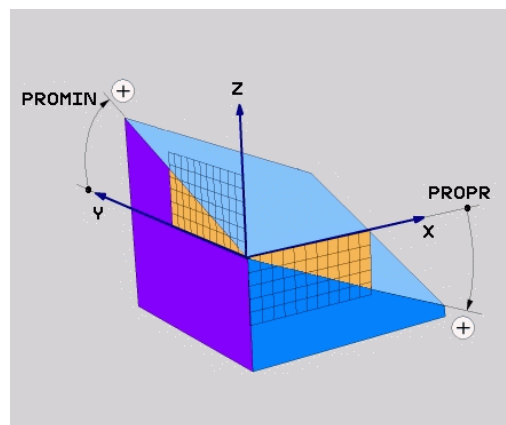


## 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

### Parámetros de introducción



- ▶ **¿Ángulo de proyección 1er plano de coordenadas?** ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el primer plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Z/X para el eje de herramienta Z, véase la figura superior derecha). Rango de introducción de  $-89.9999^\circ$  a  $+89.9999^\circ$ . El eje de  $0^\circ$  es el eje principal del plano de mecanizado activo (X con eje de herramienta Z, dirección positiva ver figura superior derecha)
- ▶ **¿Ángulo de proyección 2o plano de coordenadas?** ángulo proyectado en el segundo plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Y/Z para el eje de herramienta Z, véase la figura superior derecha). Rango de introducción de  $-89.9999^\circ$  a  $+89.9999^\circ$ . El eje de  $0^\circ$  es el eje transversal del plano de mecanizado activo (Y con eje de herramienta Z)
- ▶ **Ángulo ROT del plano inclinado?:** Giro del sistema de coordenadas inclinado alrededor del eje de herramienta inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje principal del plano de mecanizado (X con eje de herramienta Z, Z con eje de herramienta Y, ver figura en el centro a la derecha. Rango de introducción de  $-360^\circ$  a  $+360^\circ$ ).
- ▶ Continuar con las propiedades del posicionamiento, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410



### Frase NC

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....

Abreviaturas utilizadas:

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| PROJECTED | Ingl. projected = proyectado     |
| PROPR     | principle plane: Plano principal |
| PROMIN    | minor plane: Plano secundario    |
| PROMIN    | Ingl. rotation: Rotación         |

## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Definir el plano de mecanizado mediante ángulo de Euler: PLANE EULER

#### Aplicación

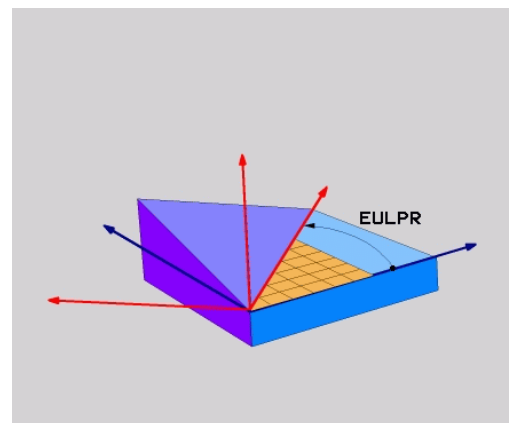
Los ángulos de Euler definen un plano de mecanizado en función de hasta tres **giros sobre el sistema de coordenadas inclinado respectivamente**. Los tres ángulos de Euler fueron definidos por el matemático suizo Euler. Trasladados al sistema de coordenadas de la máquina se generan los siguientes significados:

|                                      |                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Angulo de precisión:<br><b>EULPR</b> | Giro del sistema de coordenadas sobre el eje Z                                   |
| Ángulo de nutación:<br><b>EULNU</b>  | Giro del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado por el ángulo de precisión |
| Angulo de rotación:<br><b>EULROT</b> | Giro del plano de mecanizado inclinado sobre el eje Z inclinado                  |



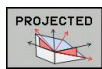
#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410.

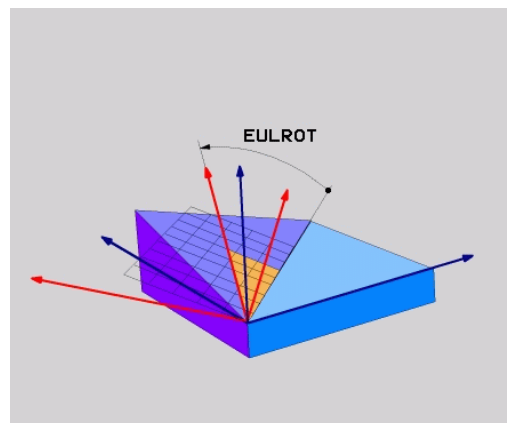
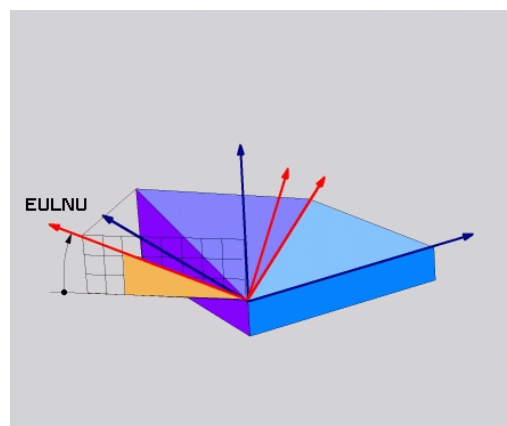
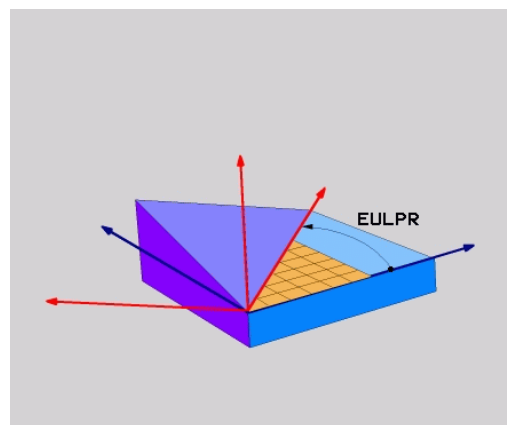


## 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

### Parámetros de introducción



- ▶ **¿Ángulo de giro plano principal de coordenadas?:** ángulo de giro **EULPR** alrededor del eje Z (véase la figura superior derecha) Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es  $-180.0000^\circ$  a  $180.0000^\circ$
  - El eje  $0^\circ$  es el eje X
- ▶ **¿Ángulo de inclinación eje de la herramienta?:** Ángulo de inclinación **EULNUT** del sistema de coordenadas girado alrededor del eje X el ángulo de precesión (ver figura del centro a la derecha). Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es  $0^\circ$  a  $180.0000^\circ$
  - Eje  $0^\circ$  es el eje Z
- ▶ **Ángulo ROT del plano inclinado?:** Giro **EULROT** del sistema de coordenadas inclinado alrededor del eje Z inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje X en el plano de mecanizado inclinado. Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es  $0^\circ$  a  $360.0000^\circ$
  - El eje  $0^\circ$  es el eje X
- ▶ Continuar con las propiedades del posicionamiento, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410



### Frase NC

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....

## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Abreviaturas utilizadas

| Abreviatura | Significado                                                                                                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EULER       | Matemático suizo que definió los llamados ángulos de Euler                                                                              |
| EULPR       | <b>Ángulo de Precesión:</b> Ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas alrededor del eje Z                                  |
| EULNU       | <b>Ángulo de Nutación:</b> Ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas alrededor del eje X rotado con el ángulo de precesión |
| EULROT      | <b>Ángulo de Rotación:</b> Ángulo que describe el giro del plano de mecanizado inclinado alrededor del eje Z inclinado                  |

### Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR

#### Aplicación

La definición de un plano de mecanizado mediante **dos vectores** puede utilizarse si su sistema CAD puede calcular el vector base y el vector normal del plano de mecanizado inclinado. No es necesaria una introducción normalizada. El TNC calcula la normalización internamente, para que se puedan introducir los valores entre -9.999999 y +9.999999.

El vector base que se requiere para la definición del plano de mecanizado está definido mediante los componentes **BX**, **BY** y **BZ** (ver figura superior derecha). El vector normal se define a través de los componentes **NX**, **NY** y **NZ**.

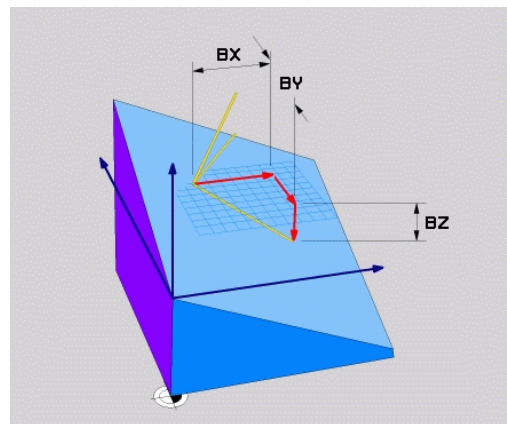


#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El vector básico define la dirección del eje principal en el plano de mecanizado inclinado. El vector normalizado se debe encontrar vertical sobre el plano de mecanizado inclinado y con ello determina su alineación.

El TNC calcula internamente según los valores introducidos por Ud., los vectores normales correspondientes.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410.





12.2

La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

Parámetros de introducción



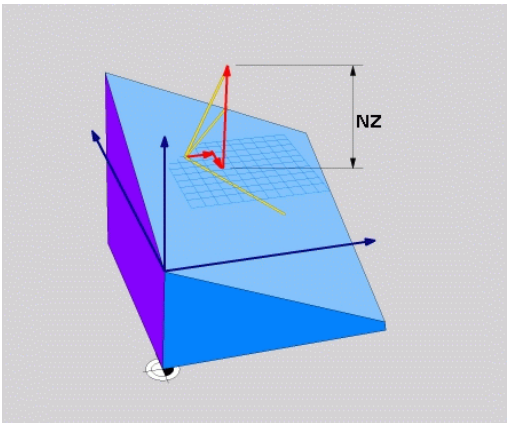
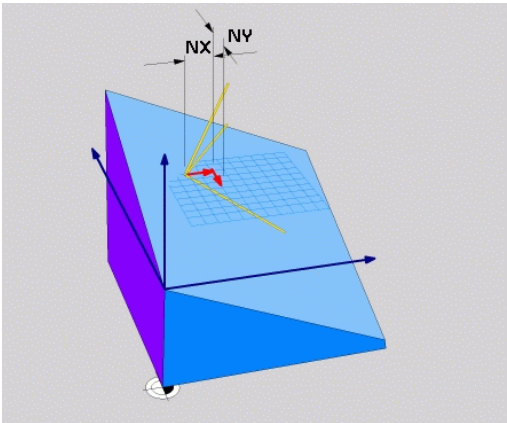
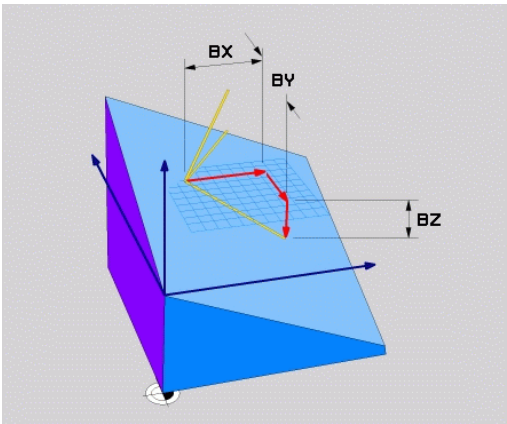
- **¿Componente X del vector base?** componente X **BX** del vector base B (véase la figura superior derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Y del vector base?** componente Y **BY** del vector base B (véase la figura superior derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Z del vector base?** componente **BZ** del vector base B (véase la figura superior derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente X del vector normal?:** componente X **NX** del vector normal N (véase la figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Y del vector normal?:** Componente Y **NY** del vector normal N (véase la figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Z del vector normal?:** Componente Z **NZ** del vector normal N (véase la figura inferior a la derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- Continuar con las propiedades del posicionamiento, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410

Frase NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

Abreviaturas utilizadas

| Abreviatura | Significado                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------------------|
| VECTOR      | Inglés vector = vector                                           |
| BX, BY, BZ  | Vector <b>B</b> ase: componente <b>X</b> , <b>Y</b> y <b>Z</b>   |
| NX, NY, NZ  | Vector <b>N</b> ormal: componente <b>X</b> , <b>Y</b> y <b>Z</b> |



## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS

#### Aplicación

Un plano de mecanizado puede definirse claramente a través de la introducción de **tres puntos cualquiera del plano Puntos P1 a P3**. Esta posibilidad puede realizarse mediante la función **PLANE POINTS**.



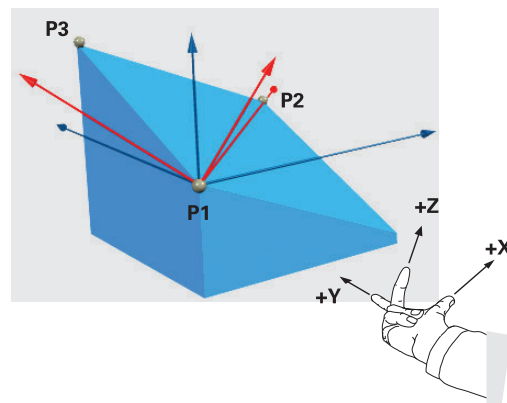
#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

La unión del punto 1 con el punto 2 determina la dirección del eje principal inclinado (X con eje de herramienta Z)

La dirección del eje de herramienta inclinado se determina mediante la posición del 3er punto referido a la línea de unión entre Punto 1 y puntos 2. Con la ayuda de la regla de la mano derecha (Pulgar = Eje X, Índice = Eje Y, Corazón = Eje Z, (véase la imagen superior derecha), es aplicable lo siguiente: El pulgar (eje X) señala del punto 1 hacia el punto 2, el índice (eje Y) señala paralelamente al eje Y inclinado en dirección al punto 3. Entonces el dedo corazón señala en la dirección del eje de la herramienta inclinado.

Los tres puntos definen la inclinación del plano. El TNC no modifica la posición del punto cero activo.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410.



12.2

La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado  
(Opción de software 1)

Parámetros de introducción



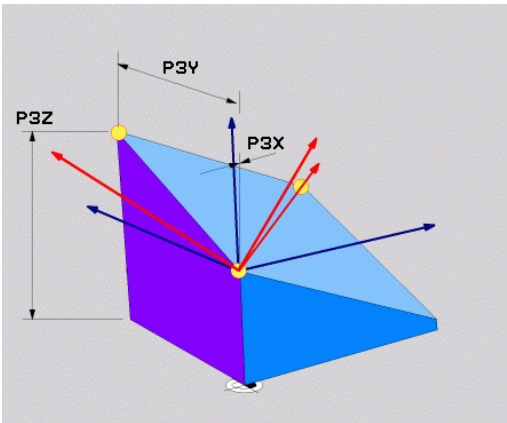
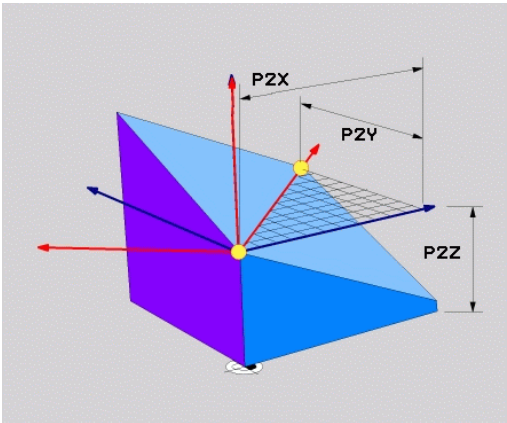
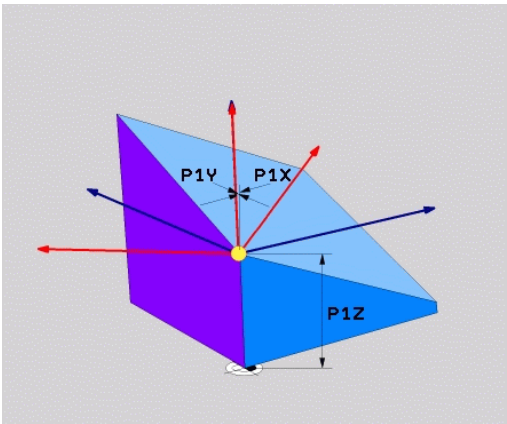
- **¿Coordenada X 1er punto del plano?:**  
Coordenada X **P1X** del 1er punto del plano (véase la figura superior derecha)
- **¿Coordenada Y 1er punto del plano?:**  
Coordenada Y **P1Y** del 1er punto del plano (véase la figura superior derecha)
- **¿Coordenada Z 1er punto del plano?:**  
Coordenada Z **P1Z** del 1er punto del plano (véase la figura superior derecha)
- **¿Coordenada X 2o punto del plano?:** Coordenada X **P2X** del 2o punto del plano (véase la figura centro derecha)
- **Coordenada Y ¿2º punto del plano?:** Coordenada Y **P2Y** del 2º punto del plano (véase la figura centro derecha)
- **¿Coordenada Z 2o punto del plano?:** Coordenada Z **P2Z** del 2o punto del plano (véase la figura centro derecha)
- **¿Coordenada X 3er punto del plano?:**  
Coordenada X **P3X** del 3º punto del plano (véase la figura inferior derecha)
- **¿Coordenada Y 3er punto del plano?:**  
Coordenada Y **P3Y** del 3er punto del plano (véase la figura inferior derecha)
- **¿Coordenada Z 3er punto del plano?:**  
Coordenada Z **P3Z** del 3er punto del plano (véase la figura inferior derecha)
- Continuar con las propiedades del posicionamiento ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410

Frase NC

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X  
+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....

Abreviaturas utilizadas

| Abreviatura | Significado                   |
|-------------|-------------------------------|
| POINTS      | Inglés <b>points</b> = puntos |



## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIVE

#### Aplicación

El ángulo espacial incremental se utiliza cuando un plano de mecanizado inclinado que ya está activo debe volver a inclinarse mediante **un nuevo giro**. Ejemplo: agregar un ángulo de 45° en un plano inclinado



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

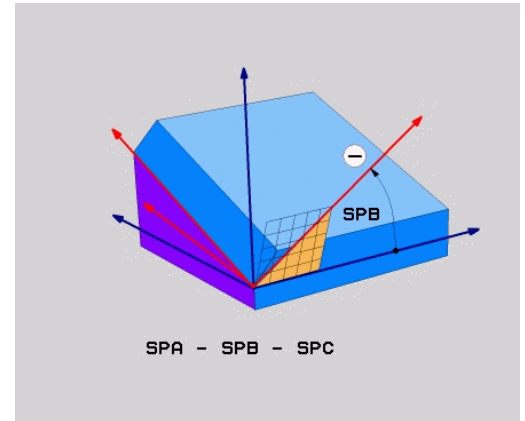
El ángulo definido tiene efecto siempre referido al plano de mecanizado activo, sin importar con que función se ha activado.

Pueden programarse sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIVE** que se quiera.

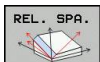
Si se quiere regresar al plano de mecanizado que estaba activo previamente a la función **PLANE RELATIVE**, debe definirse entonces **PLANE RELATIVE** con el mismo ángulo, pero con el signo contrario.

Si se utiliza **PLANE RELATIVE** en un plano de mecanizado no inclinado, deberá girarse simplemente el plano en el ángulo espacial definido en la función **PLANE**.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410.



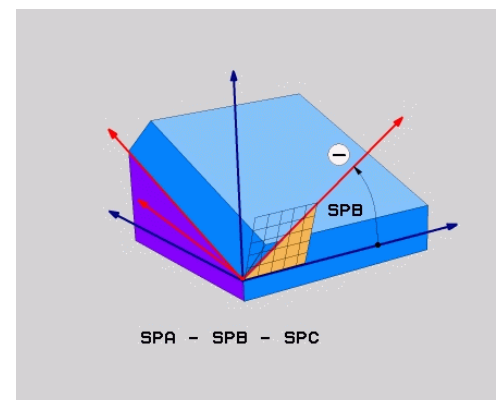
#### Parámetros de introducción



- **¿Ángulo incremental?:** Ángulo espacial, en el cual el plano inclinado actualmente activo se ha de volver a rotar (ver figura superior derecha). Con la Softkey, seleccionar el eje alrededor del que se debe girar. Campo de introducción: -359.9999° a +359.9999°
- Continuar con las propiedades del posicionamiento, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410

#### Abreviaturas utilizadas

| Abreviatura | Significado                         |
|-------------|-------------------------------------|
| RELATIV     | Inglés <b>relative</b> = referido a |



#### Frase NC

5 PLANE RELATIV SPB-45 .....

## 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

### Definir el plano de mecanizado mediante ángulo del eje: PLANE AXIAL (FCL 3 función)

#### Aplicación

La función **PLANE AXIAL** define tanto la posición del plano de mecanizado como también las coordenadas nominales de los ejes giratorios. Especialmente en máquinas con cinemáticas rectangulares y con cinemáticas en las cuales solo está activo un eje giratorio, se puede aplicar fácilmente esta función.



La función **PLANE AXIAL** también se puede utilizar, si solo hay un eje giratorio activo en la máquina.

La función **PLANE RELATIV** se puede utilizar después de **PLANE AXIAL**, si la máquina permite definiciones de ángulo espacial. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



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

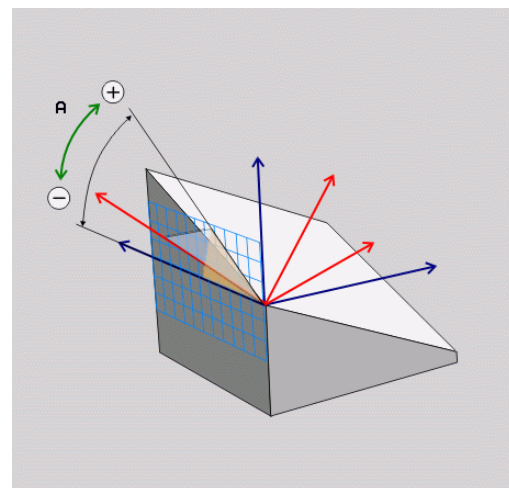
Solo introducir ángulos de eje que realmente existan en la máquina, de lo contrario el TNC emitirá un aviso de error.

Con **PLANE AXIAL** las coordenadas definidas de los ejes giratorios son válidas modalmente. Las definiciones múltiples se forman una detrás de otra, las introducciones incrementales están permitidas.

Para resetear la función **PLANE AXIAL**, utilizar la función **PLANE RESET**. La cancelación introduciendo 0 no desactiva **PLANE AXIAL**.

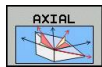
Las funciones **SEQ**, **TABLE ROT** y **COORD ROT** no ejecutan ninguna función en combinación con **PLANE AXIAL**.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410.

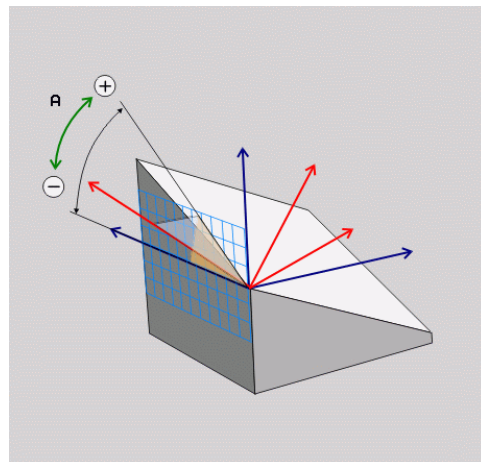


## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Parámetros de introducción



- ▶ **¿Ángulo eje A?:** ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje A. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje A se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Campo de introducción:  $-99999,9999^\circ$  a  $+99999,9999^\circ$
- ▶ **¿Ángulo eje B?:** ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje B. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje B se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Campo de introducción:  $-99999,9999^\circ$  a  $+99999,9999^\circ$
- ▶ **¿Ángulo eje C?:** ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje C. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje C se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Campo de introducción:  $-99999,9999^\circ$  a  $+99999,9999^\circ$
- ▶ Continuar con las propiedades del posicionamiento, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 410



### Frase NC

5 PLANE AXIAL B-45 .....

### Abreviaturas utilizadas

| Abreviatura | Significado                           |
|-------------|---------------------------------------|
| AXIAL       | Inglés <b>axial</b> = en forma de eje |



## 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

### Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE

#### Resumen

Independientemente de que función PLANE se utilice para la definición del plano de mecanizado inclinado están disponibles las siguientes funciones para el comportamiento del posicionamiento:

- Inclinación automática
- Selección de posibilidades de pivotación alternativa (no con **PLANE AXIAL**)
- Selección del tipo de transformación (no con **PLANE AXIAL**)

#### Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)

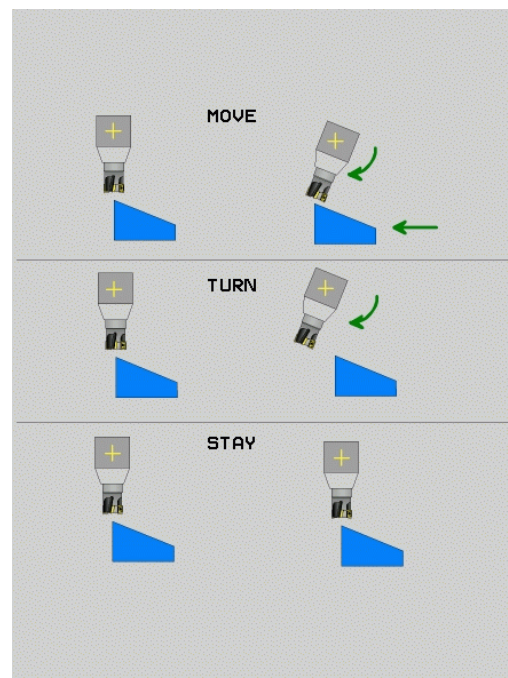
Tras haber introducido todos los parámetros para la definición del plano, debe determinarse, como deben inclinarse los ejes basculantes al valor del eje calculado:

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVE | <p>► La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde no debe variar la posición relativa entre la pieza y la herramienta. El TNC ejecuta un movimiento de compensación en los ejes lineales</p> |
| TURN | <p>► La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde solo se posicionan los ejes basculantes. El TNC no ejecuta <b>ningún</b> movimiento de compensación en los ejes lineales</p>               |
| STAY | <p>► Se inclinan los ejes basculantes a continuación en una frase de posicionamiento separada</p>                                                                                                                                                              |

Si se ha seleccionado la opción **MOVE** (Función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente con movimiento de compensación), ¿están aún los dos parámetros descritos a continuación **Distancia del punto de giro del extremo de la herramienta** y **Avance? F=** a definir.

Si se ha seleccionado la opción **TURN** (la función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente sin movimiento de compensación), ¿está aún el siguiente parámetro descrito **Avance? F=** a definir.

De forma alternativa a un avance definido directamente mediante un valor numérico **F**, también se pueden ejecutar los movimientos basculantes con **FMAX** (marcha rápida) o **FAUTO** (avance desde la frase **TOOL CALLT**).



Si se utiliza la función **PLANE AXIAL** en combinación con **STAY**, entonces deben inclinarse los ejes giratorios en una frase separada de posicionamiento después de la función **PLANE**.

## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

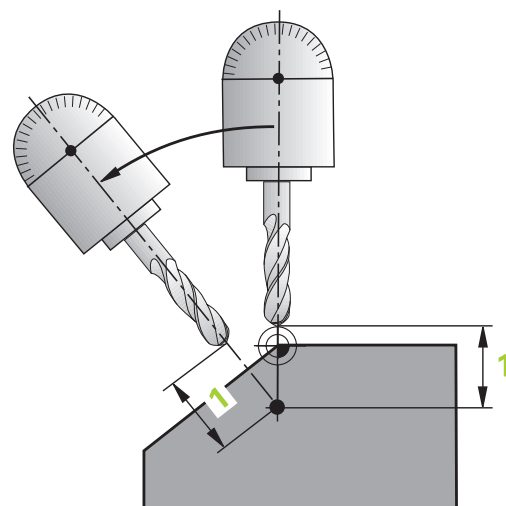
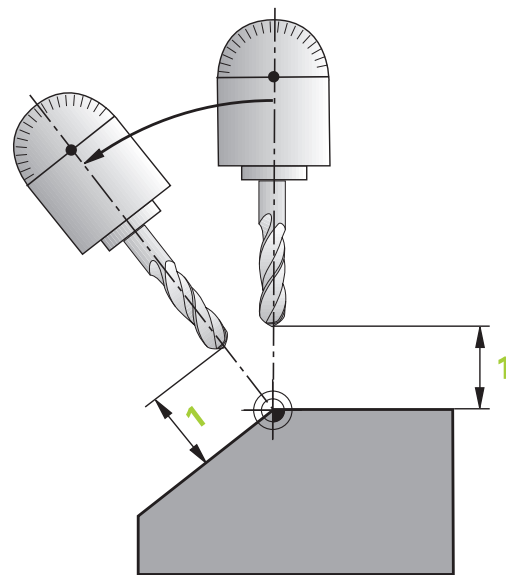
### ► Distancia desde punto de giro a la punta de la hta.

(incremental): El TNC hace bascular la herramienta (la mesa) alrededor de la punta de la herramienta. Mediante el parámetro **DIST** se desplaza el punto de giro del movimiento de inclinación en referencia a la posición actual de la punta de la herramienta



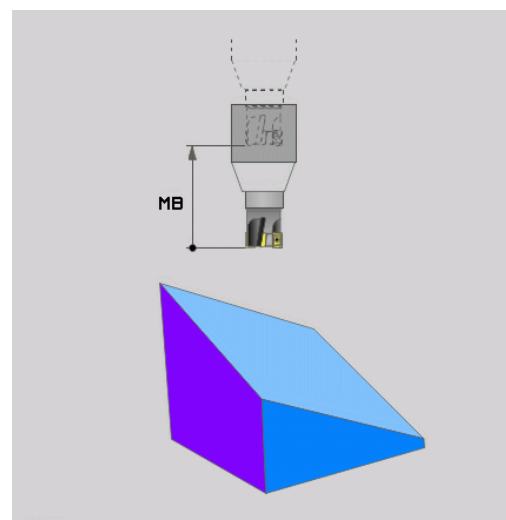
#### Deberá tenerse en cuenta:

- Si la herramienta antes de inclinarse ya está a la distancia de la pieza que se ha introducido, después de la inclinación, la herramienta queda, visto relativamente, en la misma posición (véase la figura del centro a la derecha, **1** = DIST.)
- Si la herramienta antes de inclinarse no está a la distancia de la pieza que se ha introducido, después de la inclinación, la herramienta queda, visto relativamente, desplazada respecto de la posición original (véase la figura inferior derecha, **1** = ABST)



► **¿Avance? F=:** Velocidad de trayectoria con la que debe inclinarse la herramienta

► **¿Longitud de retirada en el eje de hta.?:** distancia de retirada **MB**, efecto incremental de la posición actual de herramienta en la dirección del eje de herramienta activa, que efectúa el TNC **antes del proceso de entrada**. **MB MAX** retira la herramienta hasta justo delante del interruptor final de software





## 12.2 La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)

### Inclinación de los ejes basculantes en una frase separada

Si se quiere inclinar los ejes basculantes en una frase de posicionamiento separada (opción **STAY** seleccionada), debe procederse de la siguiente manera:



**¡Atención: Peligro de colisión!**  
Preposicionar la herramienta de tal forma que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza

- ▶ Seleccionar cualquier función **PLANE**, definir Inclinar automáticamente con **STAY**. Durante la ejecución, el TNC calcula los valores de posición de los ejes basculantes disponibles en la máquina y los almacena en los parámetros del sistema Q120 (eje A), Q121 (eje B) y Q122 (eje C)
- ▶ Definir la frase de posicionamiento con los valores angulares calculados por el TNC

### Ejemplo de frases NC: Inclinar en la máquina con la mesa giratoria C y la mesa basculante A según un ángulo espacial B+45°

|                                          |                                                                    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ...                                      |                                                                    |
| 12 L Z+250 R0 FMAX                       | Posicionar a la altura de seguridad                                |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY | Definir y activar la función PLANE                                 |
| 14 L A+Q120 C+Q122 F2000                 | Posicionar el eje basculante con los valores calculados por el TNC |
| ...                                      | Definir el mecanizado en el plano inclinado                        |

## La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado 12.2 (Opción de software 1)

### Selección de posibilidades de inclinación alternativas: SEQ +/- (Introducción adicional)

Desde la posición del plano de mecanizado definida, el TNC debe calcular la posición adecuada de los ejes basculantes disponibles en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones.

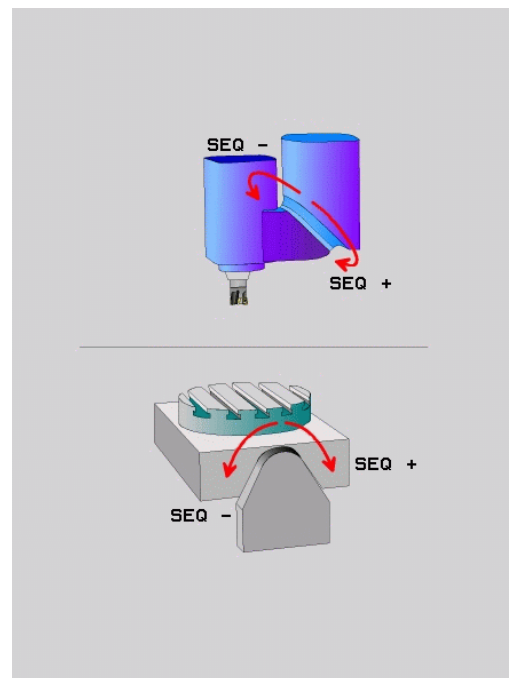
Ajustar a través del selector **SEQ**, cual de estas posibles soluciones debe utilizar el TNC:

- **SEQ+** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo positivo. El eje maestro es el primer eje de giro partiendo de la mesa o el primer eje de giro partiendo de la mesa (dependiendo de la configuración de la máquina, ver también figura superior derecha)
- **SEQ-** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo negativo

Si la solución escogida mediante **SEQ** no se encuentra dentro del campo de desplazamiento de la máquina, el TNC emite el aviso de error **ángulo no permitido**



Al utilizar la función **PLANE AXIS**, el selector **SEQ** no tiene ninguna función.



- 1 El TNC comprueba primero, si las dos soluciones posibles se encuentran dentro del campo de desplazamiento
- 2 Comprobado esto, el TNC escoge la solución que se alcance por el camino más corto
- 3 Si solo hay una solución dentro del campo de desplazamiento, el TNC escoge esta
- 4 Si ninguna de las dos soluciones está dentro del campo de desplazamiento, el TNC emite el aviso de error **Ángulo no permitido**

Si no se define **SEQ**, el TNC calcula la solución como sigue:

12.2

La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado  
(Opción de software 1)

Ejemplo para una máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A  
 Función programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

| Interr. final de carrera | Posición de partida | SEQ       | Resultado posición del eje |
|--------------------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| Ninguno                  | A+0, C+0            | no progr. | A+45, C+90                 |
| Ninguno                  | A+0, C+0            | +         | A+45, C+90                 |
| Ninguno                  | A+0, C+0            | –         | A–45, C–90                 |
| Ninguno                  | A+0, C-105          | no progr. | A–45, C–90                 |
| Ninguno                  | A+0, C-105          | +         | A+45, C+90                 |
| Ninguno                  | A+0, C-105          | –         | A–45, C–90                 |
| –90 < A < +10            | A+0, C+0            | no progr. | A–45, C–90                 |
| –90 < A < +10            | A+0, C+0            | +         | Mensaje de error           |
| Ninguno                  | A+0, C-135          | +         | A+45, C+90                 |

Selección del modo de transformación (Entrada opcional)

Para máquinas que tienen una mesa giratoria C se dispone de una función con la que se puede fijar el modo de transformación:



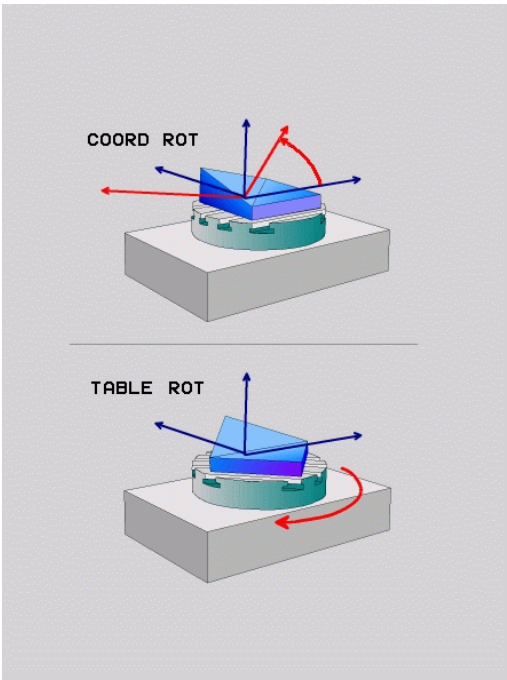
- **COORD ROT** determina, que la función PLANE solo debe rotar el sistema de coordenadas en el ángulo de inclinación definido. La mesa giratoria no se mueve, la compensación del giro se realiza por la vía del cálculo



- **TABLE ROT** determina, que la función PLANE debe posicionar la mesa giratoria en el ángulo de inclinación definido. La compensación se realiza mediante un giro de la pieza



Al utilizar la función **PLANE AXIAL**, las funciones **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ninguna función. Si se utiliza la función **TABLE ROT** en combinación con un giro básico y un ángulo de inclinación 0, el TNC inclina la mesa según el ángulo definido en el giro básico.



## 12.3 Fresado frontal en el plano inclinado (Opción de software 2)

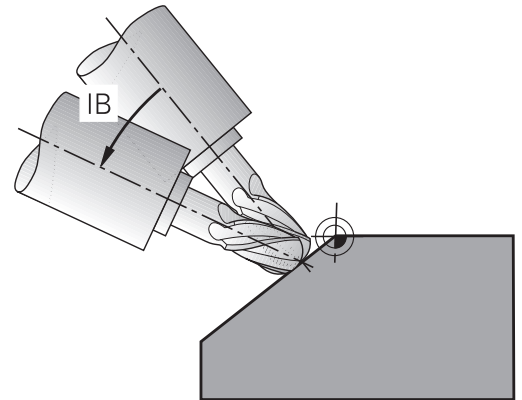
### Función

En relación con las nuevas funciones **PLANE** y **M128** se puede realizar un **fresado en frontal** en un plano de mecanizado inclinado. Para ello se dispone de dos posibilidades de definición:

- Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante
- Fresado frontal mediante vectores normales



El fresado frontal en el plano inclinado solo funciona con fresa radial. Con cabezales / mesas basculantes de 45° se puede definir el ángulo de fresado también como ángulo espacial. Utilizar para ello la .ver "FUNCTION TCPM (Opción de software 2)", página 424.



### Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje rotativo

- ▶ Retirar la herramienta
- ▶ Activar M128
- ▶ Definir una función PLANE cualquiera, teniendo en cuenta el comportamiento del posicionamiento
- ▶ Mediante una frase de recta desplazar de forma incremental el ángulo frontal deseado en el eje correspondiente

### Ejemplo de frases NC

|                                                         |                                                   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| ...                                                     |                                                   |
| N12 G00 G40 Z+50 M128 *                                 | Posicionar a la altura de seguridad, activar M128 |
| N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 * | Definir y activar la función PLANE                |
| N14 G01 G91 F1000 B-17 *                                | Ajustar ángulo de fresado                         |
| ...                                                     | Definir el mecanizado en el plano inclinado       |

## 12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios

### 12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios

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

##### Comportamiento estándar

El TNC interpreta el avance programado para un eje giratorio en grados/min (en programas escritos en mm o en pulgadas). Por consiguiente, el avance de trayectoria depende de la distancia entre el centro de la herramienta y el centro del eje giratorio.

Cuanto mayor sea la distancia mayor es el avance.

##### Avance en mm/min en ejes giratorios con M116



El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

M116 actúa solo en mesas giratorias y basculantes.

M116 no puede ser utilizado con cabezales basculantes. Si la máquina está equipada con una combinación mesa/cabeza, el TNC ignora los ejes basculantes del cabezal.

**M116** también tiene efecto con plano de mecanizado inclinado y en combinación con M128 si se seleccionaron ejes giratorios mediante la función **M138**, ver "Elección de ejes basculantes: M138", página 422. Entonces, **M116** solo no tiene efecto sobre los ejes giratorios seleccionados con **M138**.

El TNC interpreta el avance programado para un eje giratorio en mm/min (o 1/10 pulgadas/min). Con ello, el TNC al inicio de la frase calculará el avance para esta frase. El avance no se modifica mientras se ejecuta la frase, incluso cuando la herramienta se dirige al centro del eje giratorio.

##### Funcionamiento

M116 se activa en el plano de mecanizado. Con M117 se anula M116; al final del programa también se desactiva M116.

M116 actúa al principio del programa.

## Desplazamiento optimizado de los ejes giratorios: M126

### Comportamiento estándar



El comportamiento del TNC al posicionar ejes giratorios es una función dependiente de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El comportamiento estándar del TNC en el posicionamiento de los ejes giratorios cuya visualización se ha reducido a valores por debajo de 360°, depende del parámetro de máquina **shortestDistance** (300401). En dicho parámetro el TNC determina la diferencia entre la posición nominal - posición real y si el desplazamiento a la posición programada debe ser siempre (también sin M126) por el recorrido más corto. Ejemplos:

| Posición real | Posición nominal | Recorrido |
|---------------|------------------|-----------|
| 350°          | 10°              | -340°     |
| 10°           | 340°             | +330°     |

### Comportamiento con M126

Con M126 el TNC desplaza un eje giratorio cuya visualización está reducida a valores por debajo de 360°, por el camino más corto. Ejemplos:

| Posición real | Posición nominal | Recorrido |
|---------------|------------------|-----------|
| 350°          | 10°              | +20°      |
| 10°           | 340°             | -30°      |

### Funcionamiento

M126 actúa al principio de la frase.

M126 se anula con M127; al final del programa deja de actuar M126.

## 12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios

**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:

**N50 M94 \***

Reducir solo el valor de visualización del eje C:

**N50 M94 C \***

Redondear la visualización de todos los ejes giratorios activados y a continuación desplazar el eje C al valor programado:

**N50 G00 C+180 M94 \***

**Funcionamiento**

M94 solo actúa en la frase en la que se programa.

M94 actúa al principio de la frase.

## Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM): M128 (Opción de software 2)

### Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desviación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento.

### Comportamiento con M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación no varía la posición del extremo de la hta. respecto a la pieza.



#### ¡Atención! ¡Peligro para la pieza!

En ejes basculantes con dentado Hirth: La posición del eje basculante solo cambia cuando se ha retirado la hta. De lo contrario se puede perjudicar el contorno al salir del dentado.

Detrás de **M128** se puede introducir un avance con el cual el TNC realiza el movimiento de compensación en los ejes lineales.

Para poder modificar la posición del eje basculante con el volante durante la ejecución del programa, se emplea **M128** junto con **M118**. La sobreposición de posicionamientos del volante se realiza cuando está activado **M128** en el sistema de coordenadas fijo de la máquina.

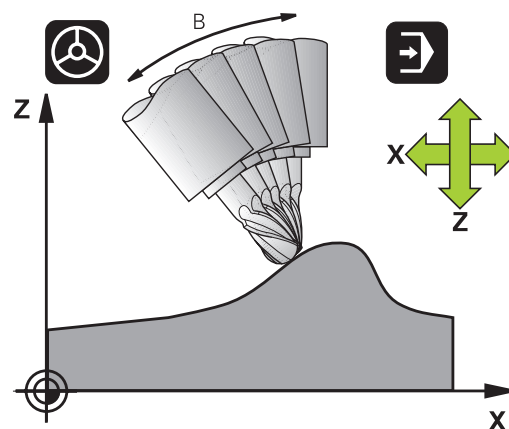


Antes de realizar posicionamientos con **M91** o **M92** y delante de una frase **T: RESETEAR M128**

Para evitar daños en el contorno, con **M128** solo se puede emplear una fresa esférica.

La longitud de la herramienta debe referirse al centro de la esfera de la fresa esférica.

Cuando está activado **M128**, el TNC indica en la visualización de estados el símbolo TCPM.





**12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios****M128 en mesas basculantes**

Si se programa un movimiento de la mesa basculante con **M128** activado, el TNC gira también el sistema de coordenadas. Si se gira p.ej. el eje C 90° (mediante posicionamiento o desplazamiento del punto cero) y a continuación se programa un movimiento en el eje X, el TNC realiza el movimiento en el eje Y de la máquina.

El TNC también transforma el punto cero fijado, que se ha desplazado por el movimiento de la mesa giratoria.

**M128 en la corrección tridimensional de la herramienta**

Cuando se realiza una corrección tridimensional de la hta. con **M128** activado y corrección de radio activada **/G41/G42**, el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios según determinadas geometrías de la máquina (Fresado periférico, ver "Corrección de la herramienta tridimensional (Opción de software 2)").

**Funcionamiento**

**M128** actúa al principio de la frase, **M129** al final de la frase. **M128** también actúa en los modos de funcionamiento manuales y sigue activo después de cambiar de modos de funcionamiento. El avance para el movimiento de la compensación permanece activado hasta que se programa un nuevo avance o se cancela **M128** con **M129**.

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

**Ejemplo de frases NC**

Realizar movimientos de compensación del radio con un avance de 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

**Fresado frontal con ejes giratorios no controlados**

Si su máquina dispone de ejes giratorios no controlados (denominados ejes visualizados), entonces puede realizar también, con estos ejes, mecanizados activados con M128 .

- 1 Colocar de forma manual los ejes giratorios en la posición deseada. En ese momento, la función auxiliar M128 no debe estar activa
- 2 Activar M128: El TNC lee el valor real de todos los ejes giratorios existentes, calcula en base a éstos la nueva posición del punto central de la herramienta, y actualiza la visualización de posiciones
- 3 El TNC ejecuta el movimiento de compensación necesario con la siguiente frase de posicionamiento
- 4 Realizar el mecanizado
- 5 Al final del programa, anular M128 con M129 y volver a situar los ejes giratorios a la posición inicial

Debe procederse de la siguiente forma:



Mientras M128 esté activa, el TNC supervisa la posición real de los ejes giratorios no controlados. Si la posición real de un valor definido por el fabricante de la máquina difiere de la posición nominal, el TNC emite un mensaje de error e interrumpe la ejecución del programa.

## 12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios

### Elección de ejes basculantes: M138

#### Comportamiento estándar

Con las funciones M128, TCPM y en la inclinación del plano de mecanizado, el TNC tiene en cuenta los ejes basculantes determinados en parámetros de máquina por el fabricante de la máquina.

#### Comportamiento con M138

Con las funciones citadas anteriormente, el TNC solo tiene en cuenta los ejes basculantes definidos con M138.



Si se limita el número de ejes basculantes con la función **M138**, las posibilidades de basculamiento de la máquina pueden ser limitadas.

#### Funcionamiento

M138 se activa al inicio de la frase.

M138 se anula programando de nuevo M138 sin indicar ejes basculantes.

#### Ejemplo de frases NC

Para las funciones citadas anteriormente solo se tiene en cuenta el eje basculante C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

## Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144 (Opción de software 2)

### Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desviación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento.

### Comportamiento con M144

El TNC considera en la visualización de posiciones cualquier modificación en la cinemática de la máquina como, por ejemplo, al añadir un cabezal. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación también varía la posición del extremo de la herramienta respecto a la pieza. En la visualización de posiciones se calcula el desvío provocado.



Cuando está activada M144, se permiten los posicionamientos con M91/M92.

La visualización de posiciones en los modos de funcionamiento EJECUCIÓN CONTINUA y FRASE A FRASE solo se modifica después de que los ejes basculantes hayan alcanzado su posición final.

### Funcionamiento

M144 actúa al principio de la frase. M144 no tiene efecto en combinación con M128 o plano de mecanizado inclinado.

M144 se anula programando M145.



El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

El fabricante de la máquina fija el modo de activación en los modos de funcionamiento automático y manual. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

## 12.5 FUNCTION TCPM (Opción de software 2)

### 12.5 FUNCTION TCPM (Opción de software 2)

#### Función



El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.



#### En ejes basculantes con dentado Hirth:

Solo modificar la posición del eje basculante después de que se haya liberado la herramienta. De lo contrario se puede perjudicar el contorno al salir del dentado.

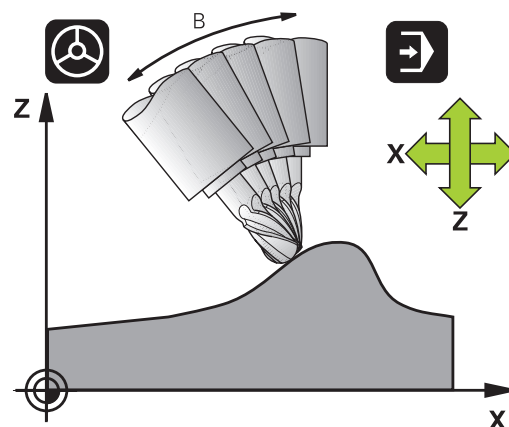


Antes de realizar posicionamientos con **M91** o **M92** y delante de una frase **TOOL CALL**: anular **FUNCTION TCPM**.

Para evitar daños en el contorno, con la **FUNCTION TCPM** solo se puede emplear una fresa esférica.

La longitud de la herramienta debe referirse al centro de la esfera de la fresa esférica.

Cuando está activada **FUNCTION TCPM**, el TNC indica en la visualización de posición el símbolo **TCPM**.



**FUNCTION TCPM** es una actualización de la función **M128** con la que se puede determinar el comportamiento del TNC en el posicionamiento de ejes giratorios. Al contrario de **M128** con la **FUNCTION TCPM** se puede definir la forma de actuación de diferentes funcionalidades:

- Forma de actuación del avance programado: **F TCP / F CONT**
- Interpretación de las coordenadas programadas de eje de giro en el programa NC: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Forma de interpolación entre la posición de inicio y final: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

#### Definir la FUNCTION TCPM

SPEC  
FCT

- ▶ Seleccionar funciones especiales

FUNCIONES  
PROGRAMA

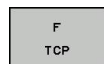
- ▶ Seleccionar ayudas de programación

FUNCTION  
TCPM

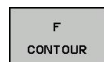
- ▶ Seleccionar la FUNCIÓN TCPM

### Forma de actuación del avance programado

Para la definición de la forma de actuación del avance programado, el TNC pone a su disposición dos funciones:



- **F TCP** determina, que el avance programado se interprete como velocidad relativa real entre el extremo de la herramienta (**tool center point**) y la pieza (F del extremo herramienta)



- **F CONT** determina, que el avance programado se interprete como avance de trayectoria de los ejes programados en la frase NC correspondiente (F de los ejes)

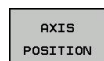
### Ejemplo de frases NC

|                             |                                                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| ...                         |                                                    |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP ...  | El avance se refiere al extremo de la herramienta  |
| 14 FUNCTION TCPM F CONT ... | El avance se interpreta como avance de trayectoria |
| ...                         |                                                    |

### Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio

Las máquinas con cabezales basculantes de 45° o mesas basculantes de 45° no tenían hasta ahora ninguna posibilidad, de forma sencilla, de fijar el ángulo de inclinación o bien una orientación de la herramienta referida al sistema de coordenadas fijo de la máquina (ángulo espacial). Esta funcionalidad solo se podía realizar con programas elaborados externamente con vectores normales a la superficie (frases LN).

El TNC dispone ahora de las siguientes funciones:



- **AXIS POS** determina que el TNC interprete las coordenadas programadas de los ejes de giro como posición nominal del eje correspondiente



- **AXIS SPAT** determina que el TNC interprete las coordenadas programadas de ejes de giro como ángulo espacial

12.5 FUNCTION TCPM (Opción de software 2)



**AXIS POS** solo se debe utilizar principalmente si su máquina está equipada con ejes de giro en ángulo recto. Con cabezales / mesas basculantes 45°, también se puede utilizar **AXIS POS** si se garantiza que las coordenadas programadas de eje giratorio definen de manera correcta la alineación deseada del plano de mecanizado (se puede garantizar, p. ej., mediante un sistema CAM).

**AXIS SPAT**: Las coordenadas del eje giratorio introducidas en la frase de posicionamiento son ángulos espaciales, los cuales se refieren al sistema de coordenadas (dado el caso de basculante) activado (ángulo espacial incremental).

Tras activar **FUNCTION TCPM** junto con **AXIS SPAT**, se deben programar en la primera frase de recorrido básicamente los tres ángulos espaciales en la definición del ángulo de inclinación. Esto también es válido si existen uno o varios ángulos espaciales a 0°. **AXIS SPAT**: Las coordenadas del eje giratorio introducidas en la frase de posicionamiento son ángulos espaciales, los cuales se refieren al sistema de coordenadas (dado el caso de basculante) activado (ángulo espacial incremental).

Ejemplo de frases NC

|                                      |                                                                                                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...                                  |                                                                                                                  |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...  | Las coordenadas del eje de giro son ángulos de eje                                                               |
| ...                                  |                                                                                                                  |
| 18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ... | Las coordenadas del eje de giro son ángulos espaciales                                                           |
| 20 L A+0 B+45 C+0 F MAX              | Ajustar la orientación de la herramienta a B+45 grados (ángulo espacial). Definir el ángulo espacial A y C con 0 |
| ...                                  |                                                                                                                  |

## Tipo de interpolación entre la posición inicial y final

El TNC pone a su disposición dos funciones para la definición del tipo de interpolación entre la posición inicial y final:

PATH  
CONTROL  
AXIS

- **PATHCTRL AXIS** determina que el extremo de la herramienta se desplace entre la posición inicial y final de la frase NC correspondiente sobre una recta (**Face Milling**). La dirección del eje de la herramienta en la posición inicial y final se corresponde con los valores programados correspondientes, la periferia de la herramienta no describe sin embargo ninguna trayectoria definida entre la posición inicial y final. La superficie resultante mediante fresado de la periferia de la herramienta (**Peripheral Milling**) depende de la geometría de la máquina

PATH  
CONTROL  
VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** determina que el extremo de la herramienta se desplace entre la posición inicial y final de la frase NC correspondiente sobre una recta y que la dirección del eje de la herramienta se interpole también entre la posición inicial y final de tal forma que en un mecanizado con la periferia de la herramienta resulte un plano (**Peripheral Milling**)



### Tener en cuenta en PATHCTRL VECTOR:

Cualquier orientación de la herramienta definida se alcanza normalmente a través de dos posiciones del eje basculante. El TNC utiliza la solución alcanzable por el camino más corto -desde la posición actual.

Para conseguir un movimiento multieje lo más continuo posible, se debe definir el ciclo 32 con una **Tolerancia para ejes de giro** (véase el Modo de Empleo Ciclos, ciclo 32 TOLERANCIA). La tolerancia de los ejes de giro deberá ser similar a la tolerancia de la desviación del contorno a definir con el ciclo 32 de trayectoria a definir. Mientras mayor se defina la tolerancia para ejes de giro, mayor serán las desviaciones de contorno en el Peripheral Milling.



12.5 FUNCTION TCPM (Opción de software 2)

Anular FUNCTION TCPM

- RESET

TCPM

► Utilizar **FUNCTION RESET TCPM** si se desea anular la función indicada dentro de un programa

El TNC anula **FUNCTION TCPM** automáticamente, si se selecciona un nuevo programa en el modo de funcionamiento ejecución de programas.

Se puede anular **FUNCTION TCPM** solamente cuando la función **PLANE** esté inactiva. Si es necesario, ejecutar **PLANE RESET** antes de **FUNCTION RESET TCPM**.

Ejemplo de frases NC

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| ...                   |                      |
| 25 FUNCTION RESETTCPM | Anular FUNCTION TCPM |
| ...                   |                      |

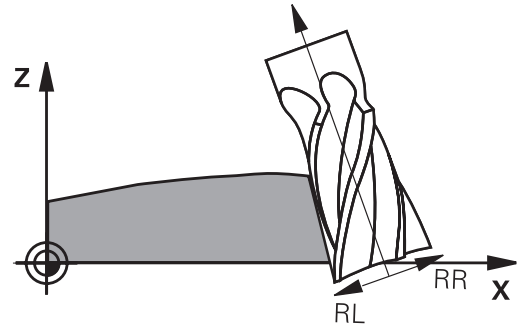
## Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con TCPM y corrección de radio (G41/G42) 12.6

### 12.6 Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con TCPM y corrección de radio (G41/G42)

#### Aplicación

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

Para que el TNC pueda alcanzar la orientación de la hta. indicada, debe activarse la función **M128** ver "Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM): M128 (Opción de software 2)", página 419 y a continuación la corrección del radio de la hta. El TNC posiciona a continuación los ejes giratorios de la máquina automáticamente de tal forma que la orientación de la herramienta dada por las coordenadas de los ejes giratorios alcance la corrección activa.



Esta función solo es posible en máquinas en las que sean definibles ángulos espaciales para la configuración de los ejes basculantes. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El TNC no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios en todas las máquinas.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Tener en cuenta que el TNC realiza una corrección superior a los **valores delta** definidos. Un radio de herramienta R definido en la tabla de herramientas no influye en la corrección.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

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

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

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



# 13

**Programación:  
Gestión de palets**

## Programación: Gestión de palets

### 13.1 Gestión de palets

### 13.1 Gestión de palets

#### Utilización



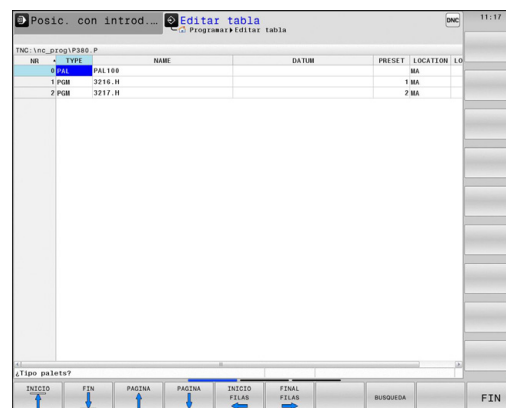
La gestión de palets es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

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



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



Las tablas de palets contienen las siguientes indicaciones:

- **TYPE** (Anotación obligatoria): Identificación de palets o programa NC (seleccionar con la tecla **ENT**),
- **NAME** (Anotación obligatoria): Nombre de palets o de programa. El constructor de la máquina determina los nombres de los palets (véase manual de la máquina). Los nombres del programa se memorizan en el mismo directorio que la tabla de palets, ya que de lo contrario deberá introducirse el nombre completo del camino de búsqueda del programa
- **PRESET** (Anotación opcional): Número de preset de la tabla de presets El número de preset aquí definido es interpretado por el TNC como punto de referencia de herramienta.
- **DATUM** (Anotación opcional): Nombre de la tabla de puntos cero. Las tablas de puntos cero se memorizan en el mismo directorio que las tablas de palets, ya que de lo contrario deberá indicarse el nombre completo del camino de búsqueda de la tabla de puntos cero. Los puntos cero de la tabla de puntos cero se activan en el programa NC con el ciclo 7 **DESPLAZAMIENTO DEL PTO. CERO**
- **LOCATION** (Anotación obligatoria): La anotación „**MA**” identifica que en la máquina se encuentra un palet y/o una sujeción que puede mecanizarse. El TNC solo mecaniza palets y/o sujeciones identificados con „**MA**”. Pulsar la tecla ENT para anotar „**MA**”. Con la tecla NO ENT se puede eliminar la anotación.
- **LOCK** (Anotación opcional): Bloquear el mecanizado de una línea de palets. Al pulsar la tecla ENT se marcará la ejecución con la anotación „**\***” como bloqueada. Con la tecla NO ENT se puede eliminar este bloqueo. Se puede bloquear la ejecución para programas, sujeciones individuales o para palets completos. Tampoco se mecanizarán los líneas no bloqueadas (p. ej. PGM) de un palet bloqueado.

| Función de edición                                         | Softkey                                                                             |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Seleccionar el principio de la tabla                       |    |
| Seleccionar el final de la tabla                           |    |
| Seleccionar la página anterior de la tabla                 |    |
| Seleccionar la página siguiente de la tabla                |    |
| Añadir una línea al final de la tabla                      |    |
| Borrar la línea al final de la tabla                       |    |
| Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican |    |
| Copiar el campo marcado                                    |   |
| Añadir el campo copiado                                    |  |
| Seleccionar el principio de línea                          |  |
| Seleccionar el final de línea                              |  |
| Copiar el valor actual                                     |  |
| Insertar valor actual                                      |  |
| Editar campo actual                                        |  |
| Clasificar por contenido de columna                        |  |
| Funciones adicionales p. ej. Guardar                       |  |

## Programación: Gestión de palets

### 13.1 Gestión de palets

#### Seleccionar tabla de palets

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

#### Salir del fichero de palets

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

#### Procesar fichero de palets



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

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

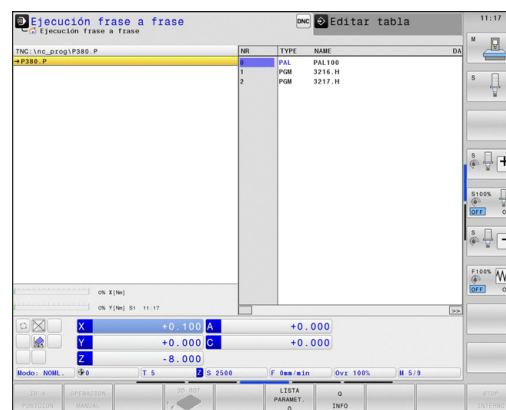
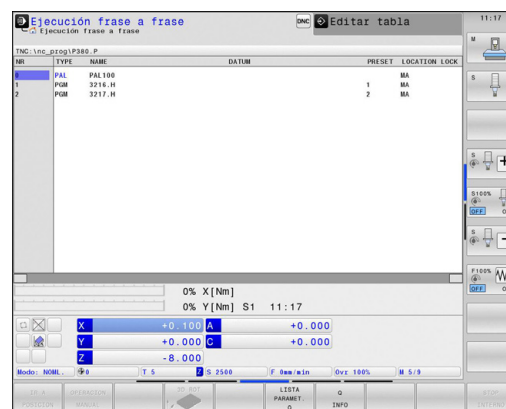
- ▶ En el modo de funcionamiento Ejecución continua o Frase a frase, seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla **PGM MGT**
- ▶ Visualizar ficheros del tipo .P: Pulsar softkeys **SELECCIONAR TIPO** y **VISUALIZAR .P**
- ▶ Seleccionar la tabla de palets con los pulsadores de manual, confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ Ejecutar tabla de palets: pulsar la tecla NC

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

Si se quiere ver el contenido del programa y a la vez el contenido de la tabla de palets se selecciona la subdivisión de pantalla

**PROGRAM + PALET**. Entonces el TNC visualiza durante el mecanizado en la parte izquierda de la pantalla el programa y en la derecha el palet. Para poder ver el contenido del programa antes del mecanizado, se procede de la siguiente forma:

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







# 14

**Programación:  
mecanizado por  
torneado**

## Programación: mecanizado por torneado

### 14.1 Mecanizado por torneado en fresadoras (opción de software 50)

#### 14.1 Mecanizado por torneado en fresadoras (opción de software 50)

##### Introducción

En determinados tipos de fresadoras se pueden realizar mecanizados por fresado y por torneado. Con ello se puede mecanizar completamente una pieza en una máquina sin cambios de sujeción, incluso si para ello se requieren mecanizados de fresado y de torneado complejos.

El torneado es un proceso de mecanizado donde la pieza se encuentra en rotación mientras se realiza el corte. Una herramienta fijamente sujeta realiza los movimientos de aproximación y de avance. Los mecanizados por torneado se subdividen en diferentes procesos según la dirección de mecanizado y tarea, es decir, torneado longitudinal, refrentado, torneado de profundización o torneado de rosca. El TNC ofrece varios ciclos para cada uno de los diferentes procesos de mecanizado: ver modo de empleo Ciclos, capítulo "Tornear".

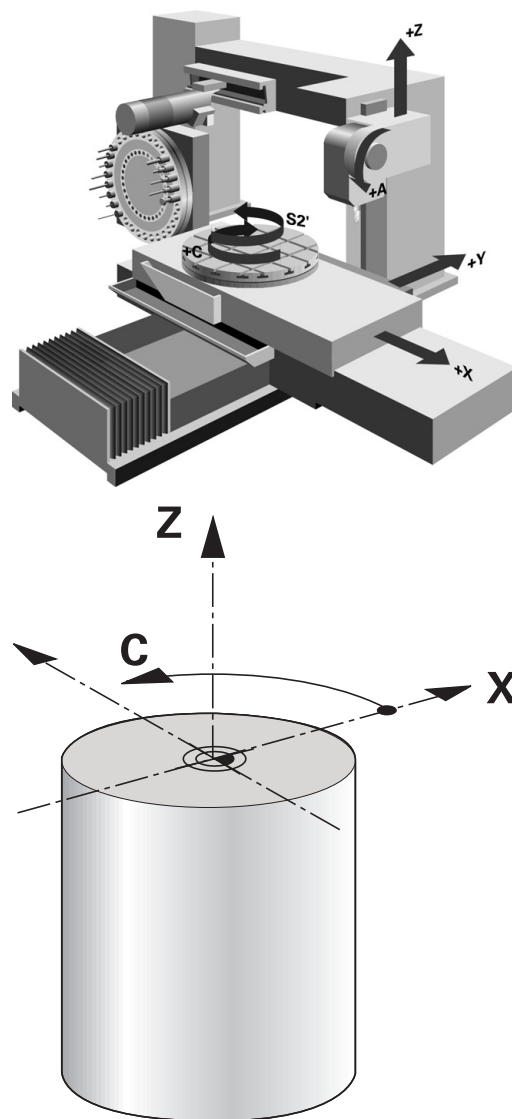
En el TNC se puede conmutar fácilmente entre los modos fresado y torneado dentro de un mismo programa NC. Durante el torneado, la mesa rotativa sirve de husillo de torneado y el husillo de fresado con la pieza queda fijada. Con ello se pueden generar contornos simétricos en rotación. Para ello, el punto de referencia (Preset) debe encontrarse en el centro del husillo de torneado.

En la gestión de las herramientas de torneado se consideran otras descripciones geométricas que en el caso de herramientas de fresado o de taladro. Por ejemplo, se requiere la definición del radio de corte para poder realizar una corrección de radio de corte. Para ello, el TNC ofrece una gestión de herramientas especial para herramientas de torno, . ver "Datos de la herramienta", página 445.

Para el mecanizado se dispone de diferentes ciclos. Estos también se pueden utilizar adicionalmente con ejes basculantes: página 458

Durante el torneado, la disposición de los ejes es que las coordenadas X describen el diámetro de la pieza y las coordenadas Z las posiciones longitudinales.

Por tanto, la programación siempre se realiza en el plano de coordenadas XZ. La utilización de los ejes de máquina para cada uno de los movimientos depende de la cinemática de la máquina y será determinada por el fabricante de la máquina. De esta forma, los programas NC con funciones de torneado se mantienen intercambiables y no dependen del tipo de máquina.



## 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

### Conmutación entre fresado y torneado



El fabricante de la máquina debe haber adaptado la máquina para el torneado y la conmutación del modo de mecanizado. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para conmutar entre fresado y torneado se debe cambiar al modo correspondiente.

Para conmutar los modos de mecanizado se utilizan las funciones FUNCTION MODE TURN y FUNCTION MODE MILL.

Con el modo de torneado activo, el TNC muestra un símbolo en la indicación de estado.

| Modo de mecanizado                          | Símbolo                                                                            |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Modo de torneado activo: FUNCTION MODE TURN |  |
| Modo de fresado activo: FUNCTION MODE MILL  | Sin símbolo                                                                        |

Al conmutar entre los modos de mecanizado, el TNC realiza una macro que realiza los ajustes específicos de la máquina para el modo de mecanizado solicitado. En las funciones NC FUNCTION MODE TURN y FUNCTION MODE MILL, se puede definir la cinemática de una máquina, que el constructor de la máquina puede consultar y activar en la macro. La conmutación de la cinemática de la máquina constituye una función que depende de la misma, por ello observar el manual de la máquina.



En el modo de torneado, el Preset debe encontrarse en el centro del husillo de torneado.

La posición de la cuchilla de herramienta se debe ajustar al centro del husillo de torneado. En el modo de torneado, posicionar la coordenada Y al centro del husillo de torneado.

Comprobar la orientación del cabezal de herramienta. Para mecanizados de exteriores, la cuchilla de herramienta debe estar ajustada al centro del husillo de torneado. Para mecanizados de interiores, la cuchilla de herramienta debe estar ajustada opuesta al centro del husillo de torneado.

Comprobar, si la dirección de giro del husillo de torneado es correcta para la herramienta utilizada.

Al mecanizar piezas pesadas con altas revoluciones se presentan fuerzas físicas elevadas. ¡Asegurar una sujeción segura de la pieza para evitar daños de la máquina y accidentes!

## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)



En el modo de torneado, en la indicación de posición del eje X se muestran los valores de diámetro. Entonces, el TNC muestra el símbolo para diámetro en la indicación de posición.

En el modo de torneado actúa el potenciómetro de husillo para el husillo de torneado (mesa de torneado).

Con inclinación del plano de mecanizado o TCPM activo, no se puede cambiar el modo de mecanizado.

En el modo de mecanizado torneado no se permiten conversiones de coordenadas con excepción del ciclo desplazamiento de punto cero.

Para definir las funciones de torneado también se puede utilizar la función smartSelect, ver "Resumen funciones especiales", página 356.

Introducir el modo de mecanizado:

SPEC  
FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

ROTAR  
FUNCIONES  
PROGRAMA

- Seleccionar el menú para **PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO**

FUNCIONES  
BÁSICAS

- Seleccionar **FUNCIONES BÁSICAS**

FUNCTION  
MODE

- Seleccionar **FUNCTION MODE**

TURN  


- Seleccionar la función para modo de mecanizado Torneado o Fresado
- Seleccionar la cinemática que debe estar activa en la conmutación (función que depende de cada máquina) Si no se desea definir una tabla de puntos cero, confirmar con la tecla NO ENT

#### Sintaxis NC

**11 FUNCTION MODE TURN "AC\_TABLE" ; ACTIVAR MODO TORNEADO**

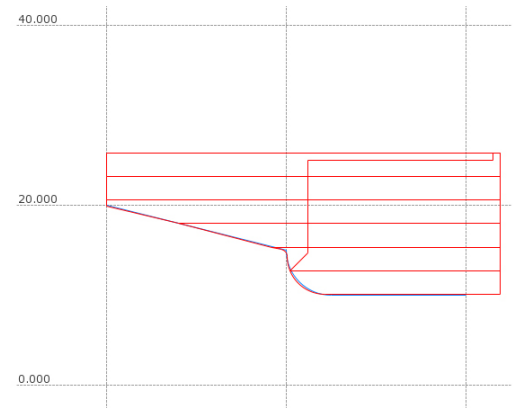
**12 FUNCTION MODE MILL "B\_HEAD" ; ACTIVAR MODO FRESADO**

### Presentación gráfica del mecanizado por torneado

Los mecanizados por torneado se pueden simular gráficamente con el gráfico de líneas en el modo Programación. Condición para ello es una definición de pieza en bruto adecuada para el mecanizado por torneado.

Durante el torneado, la disposición de los ejes es que las coordenadas X describen el diámetro de la pieza y las coordenadas Z las posiciones longitudinales. Para presentar los movimientos de desplazamiento en el modo de torneado se debe utilizar una definición de pieza en bruto con el eje de husillo **Y**.

Incluso si el torneado se realiza en un plano de dos dimensiones (coordenadas X e Y), hay que programar los valores Y en la definición de la pieza en bruto. El TNC requiere la ampliación con Y para el cálculo del bloque de la pieza en bruto. Es suficiente introducir valores pequeños, p. ej. -1 y +1, puesto que durante el torneado no se considera la coordenada Y como eje de mecanizado.



En el modo Test de programa sólo se dispone del gráfico de líneas 3D para simular los mecanizados del modo Torneado.

### Sintaxis NC

|                                   |                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>%LT 200 G71 *</b>              |                                                                           |
| <b>N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50 *</b> | Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado |
| <b>N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2 *</b> |                                                                           |
| <b>N30 T301 *</b>                 | Llamada a una herramienta                                                 |
| <b>N40 G00 G40 G90 Z+250 *</b>    | Retirar la hta. en el eje de la misma en marcha rápida                    |
| <b>N50 FUNCTION MODE TURN *</b>   | Activar el modo de torneado                                               |

# Programación: mecanizado por torneado

## 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

### Programar la velocidad de giro



Al trabajar con una velocidad de corte constante, el nivel de reducción seleccionado limita el campo de las revoluciones posibles. La existencia y el tipo de niveles de reducción dependen de la configuración de su máquina.

Durante el torneado se puede trabajar con revoluciones constantes y también con velocidades de corte constantes.

Al trabajar con velocidad de corte constante **VCONST:ON**, el TNC adapta las revoluciones en función de la distancia de la cuchilla de herramienta al centro del husillo de torneado. En posicionamientos hacia el centro de giro, el TNC aumenta las revoluciones de la mesa, para movimientos desde el centro de giro las reduce.

en el mecanizado con revoluciones constantes **VCONST:OFF**, las revoluciones dependen de la posición de la herramienta.

Para definir las revoluciones se utiliza la función **FUNCTIONTURNDATA SPIN**. Aquí, el TNC pone a disposición los siguientes elementos de introducción:

- **VCONST:** Velocidad de corte constante Off/On (obligatorio)
- **VC:** Velocidad de corte (opcional)
- **S:** Número de revoluciones nominal cuando no está activa ninguna velocidad de corte constante (opcional)
- **S MAX:** El número de revoluciones máximo con velocidad de corte constante (opcional) se repone a 0 con **S MAX**
- **gearrange:** Nivel de reducción para el husillo de torneado (opcional)

Definición de las revoluciones:

- SPEC  
FCT

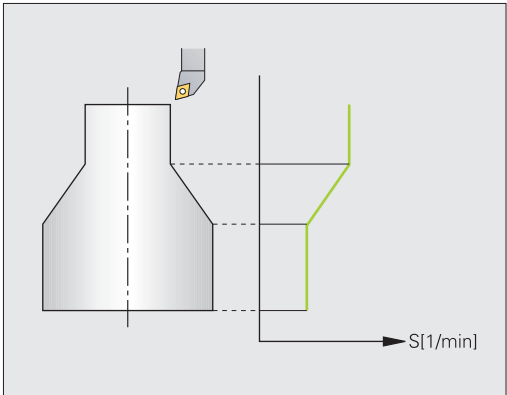
▶ Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales
- ROTAR  
FUNCIONES  
PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú para **PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO**
- FUNCTION  
TURNDATA

▶ Seleccionar **FUNCTION TURNDATA**
- TURNDATA  
SPIN

▶ Seleccionar **TURNDATA SPIN**
- VCONST:  
ON

▶ Para introducir las revoluciones, seleccionar la función **VCONST:**



#### Sintaxis NC

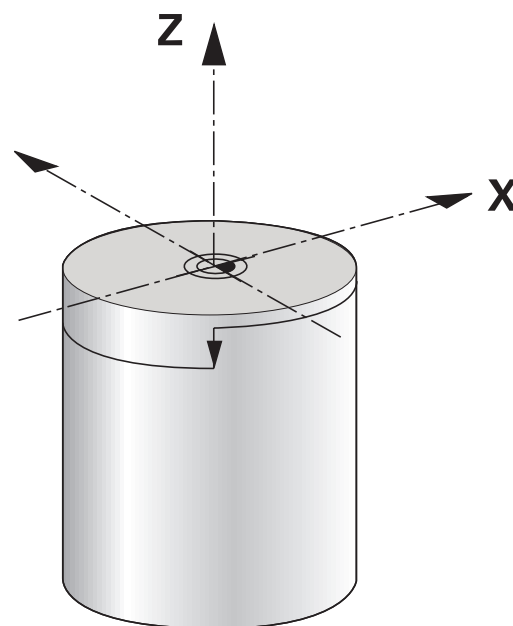
|                                                               |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC: 100 GEARRANGE:2</b> | Definición de una velocidad de corte constante en el nivel de reducción 2 |
| <b>3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550</b>               | Definición de revoluciones constantes                                     |
| ...                                                           |                                                                           |

### Velocidad de avance

Para el torneado, los avances, a menudo, se indican en mm por revolución. De esta manera, el TNC mueva la herramienta con cada revolución del husillo por un valor definido. Por ello, el avance resultante depende de las revoluciones del husillo de torneado. Con revoluciones altas, el TNC aumenta el avance, con revoluciones bajas el avance será reducido. De esta manera, se puede mecanizar con una profundidad de corte y fuerza de mecanizado constantes y obtener un espesor de mecanizado constante.

Por definición, el TNC interpreta el avance programado en milímetros por minuto (mm/min). Si se quiere definir el avance en milímetros por revolución (mm/U) hay que programar **M136**. Entonces, el TNC interpreta todas las entradas para el avance en mm/U hasta que se desactiva **M136**.

**M136** tiene un efecto modal al principio de la frase y se puede anular con **M137**.



### Sintaxis NC

|                           |                                         |
|---------------------------|-----------------------------------------|
| %LT 200 G71 *             |                                         |
| N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2 | Movimiento en marcha rápida             |
| ...                       |                                         |
| N30 G01 X+87 F200 *       | Movimiento con un avance de 200 mm/minf |
| N40 M136 *                | Avance en milímetro por revolución      |
| N50 G01 X+154 F0.2 *      | Movimiento con un avance de 0,2 mm/U    |
| ...                       |                                         |

### Llamada a una herramienta

La llamada a la herramientas de torneado se realiza como en el fresado con la tecla **TOOL CALL**. En la frase **TOOL CALL** solo hay que definir el n° de herramienta o el nombre de herramienta.



Se pueden llamar y cambiar las herramientas de torneado en el modo de fresado o torneado.

### Sintaxis NC

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| N40 FUNCTION MODE TURN | Seleccionar torneado      |
| N50 T301               | Llamada de la herramienta |



## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

#### Corrección de herramienta en el programa

Con la función **FUNCTION TURNDATA CORR** se pueden definir valores de corrección adicionales para la herramienta activa.

En **FUNCTION TURNDATA CORR** se pueden introducir valores delta para las longitudes de herramienta en dirección X **DXL** y en dirección Z **DZL**. Los valores de corrección tienen un efecto añadido sobre los valores de corrección de la tabla de herramientas de torneado. **FUNCTION TURNDATA CORR** siempre es efectiva para la herramienta activa. Al llamar otra herramienta con **TOOL CALL** la corrección queda desactivada. Al abandonar el programa (p. ej. con PGM MGT), el TNC automáticamente realiza un reset de los valores de corrección.

Introduciendo la función **FUNCTION TURNDATA CORR**, se puede determinar con las Softkeys el modo de funcionar de la corrección de herramienta:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: La corrección de herramienta actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WCS**: La corrección de herramienta tiene efecto en el sistema de coordenadas de la pieza de trabajo



La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

Definición de la corrección de herramienta:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">SPEC<br/>FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">ROTAR<br/>FUNCIONES<br/>PROGRAMA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">FUNCTION<br/>TURNDATA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">TURNDATA<br/>CORR</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales</li> <li>▶ Seleccionar el menú para <b>PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO</b></li> <li>▶ Seleccionar <b>FUNCTION TURNDATA</b></li> <li>▶ Seleccionar <b>TURNDATA CORR</b></li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Sintaxis NC

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
```

```
...
```

### Datos de la herramienta

En la tabla de herramientas de torneado **TOOLTURN.TRN** se definen datos de herramienta específicos para el torneado.

El número de herramienta asignado en la columna **T** se refiere al número de la herramienta de torneado en la **TOOL.T**. Los valores de geometría tales como **L** y **R** de la **TOOL.T** no están activos en las herramientas de torneado.

En la tabla de herramientas **TOOL.T**, las herramientas de torneado, adicionalmente, se deben identificar como tales. Para ello, en la columna **TYP** se selecciona el tipo de herramienta **TURN** para la herramienta correspondiente. Si para una herramienta se requieren más datos geométricos, para esta herramienta se pueden generar otras herramienta indexadas.



El número de herramienta en **TOOLTURN.TRN** debe coincidir con el número de herramienta de la herramienta de torneado en la **TOOL.T**. Añadiendo o copiando una línea nueva se puede introducir el número correspondiente.

Por debajo de la ventana de tablas Texto de dialogo, el TNC muestra la unidad y el margen de introducción para cada uno de los campos.

## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

#### Datos de herramienta en la tabla de herramientas de torneado

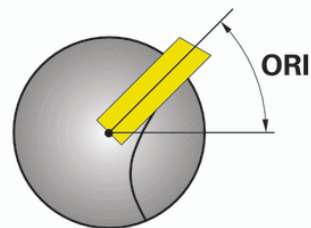
| Elemento de introducción | Empleo                                                                                                                                                                                                               | Introducción                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>T</b>                 | Número de torneado: Debe coincidir con el número de herramienta de la herramienta de torneado en la TOOL.T.                                                                                                          | -                                                   |
| <b>NOMBRE</b>            | Nombre de la herramienta: El TNC incorpora automáticamente el nombre de la herramienta, si se selecciona en la tabla de herramientas la tabla del torno.                                                             | <b>32 caracteres, solo mayúsculas, sin espacios</b> |
| <b>ZL</b>                | Valor de corrección para la longitud de herramienta 1 (dirección Z)                                                                                                                                                  | <b>-99999,9999...+99999,9999</b>                    |
| <b>XL</b>                | Valor de corrección para la longitud de herramienta 2 (dirección X)                                                                                                                                                  | <b>-99999,9999...+99999,9999</b>                    |
| <b>DZL</b>               | Valor delta longitud de herramienta 1 (dirección Z) con efecto adicional sobre zL                                                                                                                                    | <b>-99999,9999...+99999,9999</b>                    |
| <b>DXL</b>               | Valor delta longitud de herramienta 2 (dirección X) con efecto adicional sobre XL                                                                                                                                    | <b>-99999,9999...+99999,9999</b>                    |
| <b>RS</b>                | Radio de cuchilla: el TNC considera el radio de cuchilla en los ciclos de torneado y realiza una corrección del radio de cuchilla, si los contornos se programaron con corrección de radio <b>RL</b> y/o <b>RR</b> . | <b>-99999,9999...+99999,9999</b>                    |
| <b>TO</b>                | Orientación de herramienta: dirección de la cuchilla de la herramienta                                                                                                                                               | <b>1...9</b>                                        |
| <b>ORI</b>               | Ángulo de orientación del husillo: ángulo del husillo de fresado para alinear la herramienta de torneado en posición de mecanizado                                                                                   | <b>-360,0...+360,0</b>                              |
| <b>T-ANGLE</b>           | Ángulo de ajuste para herramientas de desbaste y de acabado.                                                                                                                                                         | <b>0,0000...+179,9999</b>                           |
| <b>P-ANGLE</b>           | Ángulo de punta para herramientas de desbaste y de acabado                                                                                                                                                           | <b>0,0000...+179,9999</b>                           |
| <b>CUTLENGTH</b>         | Longitud cuchilla herram. tronzar                                                                                                                                                                                    | <b>0,0000...+99999,9999</b>                         |
| <b>CUTWIDTH</b>          | Anchura herramienta de perforar                                                                                                                                                                                      | <b>0,0000...+99999,9999</b>                         |

| Elemento de introducción | Empleo                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Introducción                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>TYPE</b>              | Tipo de la herramienta de torneado: Herramienta de desbastado <b>ROUGH</b> , Herramienta de acabado <b>FINISH</b> , Herramienta de aterrajado <b>THREAD</b> , Herramienta de tronzado <b>RECESS</b> , Herramienta fungiforme <b>BUTTON</b> , Herramienta de torno para tronzar <b>RECTURN</b> | <b>ROUGH, FINISH, THREAD, RECESS, BUTTON, RECTURN</b> |

Con el ángulo de orientación del husillo **ORI** se determina la posición angular el husillo de fresado para la herramienta de torneado. Oriente el corte de la herramienta en función de la orientación de la herramienta **TO** al centro de la mesa giratoria o en la dirección opuesta.



La herramienta debe encontrarse en la sujeción correcta y debe haber sido medido.  
Compruebe la orientación de la herramienta según la definición de una herramienta.



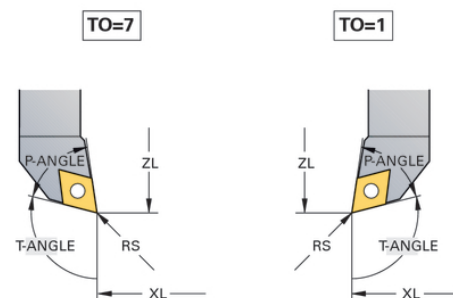
## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

#### Datos de la herramienta para cuchilla de corte

#### Datos de la herramienta necesarios y opcionales para cuchilla de corte

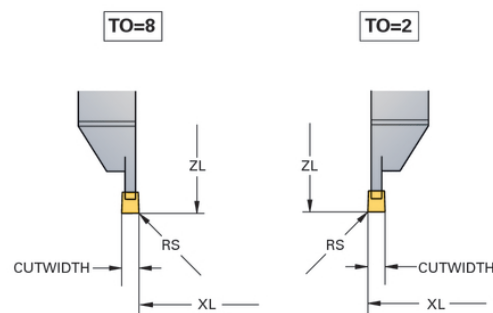
| Elemento de introducción | Empleo                            | Introducción  |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|
| <b>ZL</b>                | Longitud de la hta 1              | es necesario. |
| <b>XL</b>                | longitud de la hta. 2             | es necesario. |
| <b>DZL</b>               | Corrección del desgaste <b>ZL</b> | Opcional      |
| <b>DXL</b>               | Corrección del desgaste <b>XL</b> | Opcional      |
| <b>RS</b>                | Radio de filo de la herramienta   | es necesario. |
| <b>TO</b>                | Orientación de la herramienta     | es necesario. |
| <b>ORI</b>               | Angulo de orientación             | es necesario. |
| <b>T-ANGLE</b>           | Ángulo ajuste                     | es necesario. |
| <b>P-ANGLE</b>           | Ángulo punta                      | es necesario. |
| <b>TYPE</b>              | Tipo de herramienta               | es necesario. |



#### Datos de la herramienta para herramientas para formar valonas

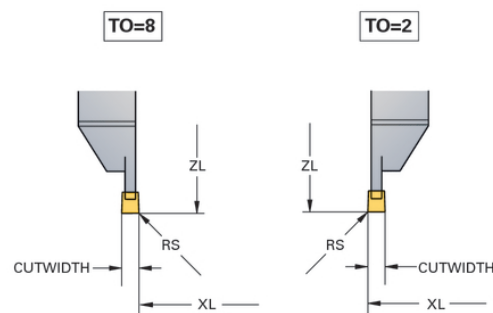
#### Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas para formar valonas

| Elemento de introducción | Empleo                            | Introducción  |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|
| <b>ZL</b>                | Longitud de la hta 1              | es necesario. |
| <b>XL</b>                | longitud de la hta. 2             | es necesario. |
| <b>DZL</b>               | Corrección del desgaste <b>ZL</b> | Opcional      |
| <b>DXL</b>               | Corrección del desgaste <b>XL</b> | Opcional      |
| <b>RS</b>                | Radio de filo de la herramienta   | es necesario. |
| <b>TO</b>                | Orientación de la herramienta     | es necesario. |
| <b>ORI</b>               | Angulo de orientación             | es necesario. |
| <b>CUTWIDTH</b>          | Anchura herramienta de perforar   | es necesario. |
| <b>TYPE</b>              | Tipo de herramienta               | es necesario. |

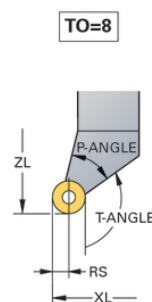


**Datos de la herramienta para herramientas de tronzar****Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas para tronzar**

| Elemento de introducción | Empleo                            | Introducción  |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|
| ZL                       | Longitud de la hta 1              | es necesario. |
| XL                       | longitud de la hta. 2             | es necesario. |
| DZL                      | Corrección del desgaste <b>ZL</b> | Opcional      |
| DXL                      | Corrección del desgaste <b>XL</b> | Opcional      |
| RS                       | Radio de filo de la herramienta   | es necesario. |
| TO                       | Orientación de la herramienta     | es necesario. |
| ORI                      | Angulo de orientación             | es necesario. |
| CUTLENGTH                | Longitud cuchilla herram. tronzar | es necesario. |
| CUTWIDTH                 | Anchura herramienta de perforar   | es necesario. |
| TYPE                     | Tipo de herramienta               | es necesario. |

**Datos de la herramienta para herramientas fungiformes****Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas fungiformes**

| Elemento de introducción | Empleo                            | Introducción  |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|
| ZL                       | Longitud de la hta 1              | es necesario. |
| XL                       | longitud de la hta. 2             | es necesario. |
| DZL                      | Corrección del desgaste <b>ZL</b> | Opcional      |
| DXL                      | Corrección del desgaste <b>XL</b> | Opcional      |
| RS                       | Radio de filo de la herramienta   | es necesario. |
| TO                       | Orientación de la herramienta     | es necesario. |
| ORI                      | Angulo de orientación             | es necesario. |
| T-ANGLE                  | Angulo ajuste                     | es necesario. |
| P-ANGLE                  | Ángulo punta                      | es necesario. |
| TYPE                     | Tipo de herramienta               | es necesario. |



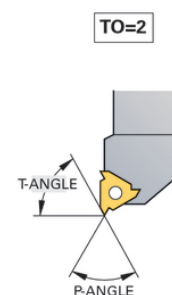
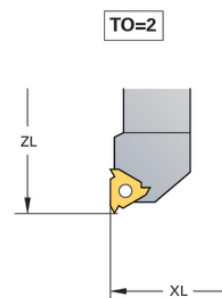
## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

Datos de la herramienta para herramientas de aterrajado

Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas de aterrajado

| Elemento de introducción | Empleo                            | Introducción  |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|
| <b>ZL</b>                | Longitud de la hta 1              | es necesario. |
| <b>XL</b>                | longitud de la hta. 2             | es necesario. |
| <b>DZL</b>               | Corrección del desgaste <b>ZL</b> | Opcional      |
| <b>DXL</b>               | Corrección del desgaste <b>XL</b> | Opcional      |
| <b>TO</b>                | Orientación de la herramienta     | es necesario. |
| <b>ORI</b>               | Angulo de orientación             | es necesario. |
| <b>T-ANGLE</b>           | Angulo ajuste                     | es necesario. |
| <b>P-ANGLE</b>           | Ángulo punta                      | es necesario. |
| <b>TYPE</b>              | Tipo de herramienta               | es necesario. |



### Corrección del radio del filo de corte SRK

Las herramientas de torneado tienen un radio de cuchilla en la punta de la herramienta (**RS**). De ello, en el mecanizado de conos, fases y radios resultan distorsiones en el contorno puesto que los recorridos de desplazamiento programados siempre se refieren a la punta de cuchilla teórica S (véase imagen arriba a la derecha). SRK evita este tipo de desviaciones.

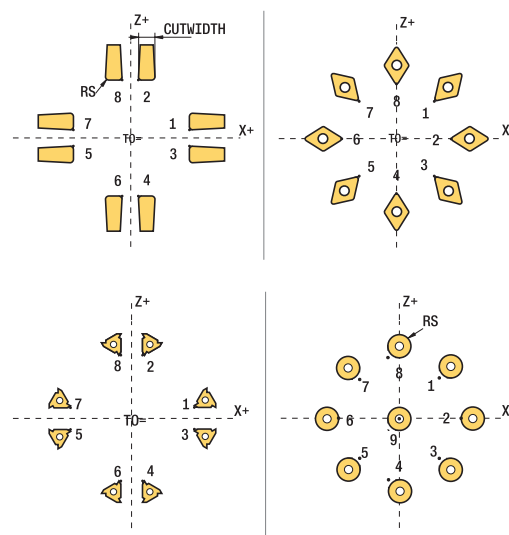
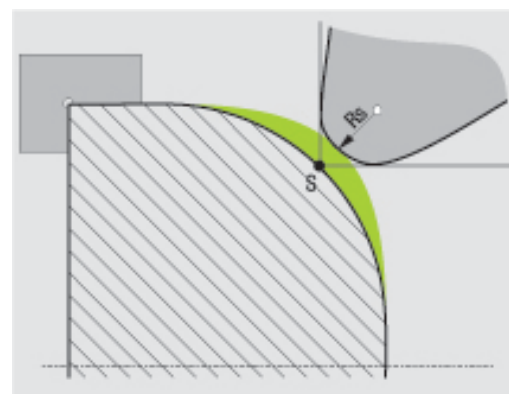
En los ciclos de torneado, el TNC automáticamente realiza una corrección del radio de cuchilla. En las frases de desplazamiento individuales y dentro de contornos programados, SRK se activa con **RL** y/o **RR**.

En los ciclos de torneado, el TNC comprueba la geometría de cuchilla mediante el ángulo de punta **P-ANGLE** y el ángulo de ajuste **T-ANGLE**. El TNC sólo mecaniza los elementos de contorno posibles con la herramienta correspondiente. El TNC emite un aviso si queda material restante.



En posición de cuchilla neutral (**TO=2;4;6;8**) la dirección de la corrección de radio no está perfectamente definida. En estos casos, SRK sólo es posible dentro de ciclos.

El TNC también puede realizar una corrección del radio de cuchilla durante un mecanizado inclinado. Al respecto es aplicable la limitación siguiente: Si el mecanizado inclinado se activa con M128, la corrección del radio de cuchilla sin ciclo, es decir en las frases de desplazamiento con **RL/RR**, no es posible. Si el mecanizado inclinado se activa con **M144**, no existe esta limitación.





## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

#### Profundizaciones y entalladuras

Algunos ciclos mecanizan contornos descritos en un subprograma. Estos contornos se programan con trayectorias en lenguaje conversacional o con funciones FK. Para la descripción del contorno de torneado se dispone de otros elementos de contorno especiales. Profundizaciones y entalladuras se pueden programar como elementos de contorno completos con una única frase NC.



Profundizaciones y entalladuras siempre se refieren siempre a un elemento de contorno anteriormente y claramente definido.

Los elementos de Profundización y entalladura GRV y UDC solo se pueden utilizar en los subprogramas de contorno a los que accede un ciclo de torneado (ver Modo de Empleo Ciclos, Tornear).

En la definición de profundizaciones y entalladuras se dispone de diferentes posibilidades de introducción. Algunas son obligatorias (entrada obligatoria) otras no (entrada opcional). En las imágenes de ayuda, las entradas obligatorias están indicadas como tales. Para algunos elementos se puede elegir entre dos posibilidades de definición diferentes. Entonces, el TNC ofrecerá las softkeys con las posibilidades de selección correspondientes.

Programar profundizaciones y entalladuras:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SPEC<br/>FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">ROTAR<br/>FUNCIONES<br/>PROGRAMA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">TRONZADO/<br/>ENTALLADO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">GRV</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales</li> <li>▶ Seleccionar el menú para <b>PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO</b></li> <li>▶ Seleccionar PROFUNDIZAR/ENTALLADURA</li> <li>▶ Seleccionar GRV (profundizar) o UDC (entallar)</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

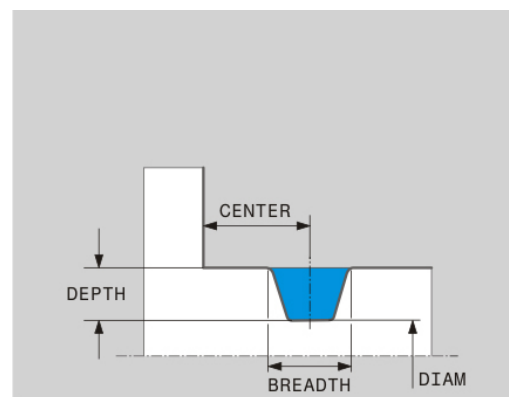
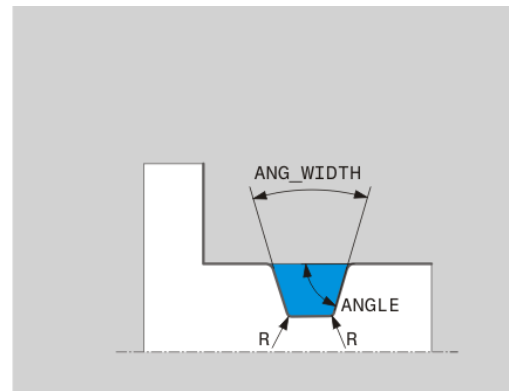
### Programar profundizaciones

Profundizaciones son cavidades en piezas redondas que normalmente sirven para la fijación de anillos de retención y retenes o con ranuras de lubricación. Las profundizaciones se pueden programar en el perímetro o en los frontales de la pieza torneada. Para ello, se dispone de dos elementos de contorno separados:

- **GRV RADIAL:** profundización en el perímetro de la pieza torneada
- **GRV AXIAL:** profundización en la cara frontal de la pieza torneada

### Elementos de introducción para profundizaciones GRV

| Elemento de introducción | Empleo                                                                                | Introducción |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>CENTER</b>            | Punto central de la profundización                                                    | Obligatorio  |
| <b>R</b>                 | Radio de esquina de ambas esquinas interiores                                         | Opcional     |
| <b>DEPTH / DIAM</b>      | Profundidad de profundización (¡observar el signo!) / Diámetro base de profundización | Obligatorio  |
| <b>BREADTH</b>           | Anchura de profundización                                                             | Obligatorio  |
| <b>ANGLE / ANG_WIDTH</b> | Ángulo de flanco / ángulo de abertura de ambos flancos                                | Opcional     |
| <b>RND / CHF</b>         | Redondeo / fase Esquina cerca del punto inicial del contorno                          | Opcional     |
| <b>FAR_RND / FAR_CHF</b> | Redondeo / fase Esquina lejos del punto inicial del contorno                          | Opcional     |



## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)



El signo de la profundidad de profundización determina la longitud de mecanizado (mecanizado interior/exterior) de la profundización.

Signo de la profundidad de profundización para mecanizados exteriores:

- Utilizar un signo negativo si el elemento de contorno transcurre en dirección negativa de la coordenada Z
- Utilizar un signo positivo si el elemento de contorno transcurre en dirección positiva de la coordenada Z

Signo de la profundidad de profundización para mecanizados interiores:

- Utilizar un signo positivo si el elemento de contorno transcurre en dirección negativa de la coordenada Z
- Utilizar un signo negativo si el elemento de contorno transcurre en dirección positiva de la coordenada Z

#### Profundización radial: Profundidad=5, Anchura=10, Pos.= Z-15

N30 G01 X+40 Z+0

N40 G01 Z-30

N50 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR\_CHF1

N60 G01 X+60

#### Programar entalladuras

Las entalladuras generalmente se requieren para facilitar la conexión rasante de piezas conexas. Además, las entalladuras pueden ser útiles para reducir el efecto de entalladura en esquinas. Muchas veces, en las roscas y juntas se aplica una entalladura. Para la definición de los diferentes tipos de entalladuras se dispone de varios elementos de contorno:

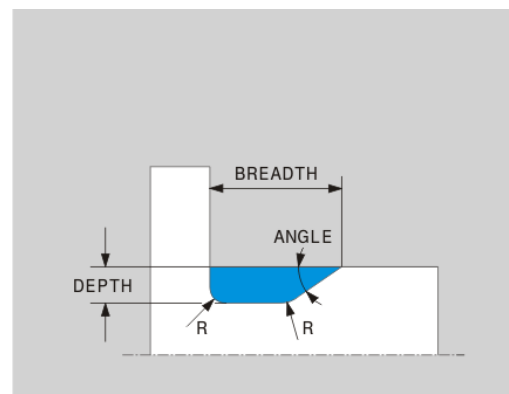
- **UDC TYPE\_E**: Entalladura para superficie cilíndrica de mecanizado posterior según DIN 509
- **UDC TYPE\_F**: Entalladura para superficie plana y cilíndrica de mecanizado posterior según DIN 509
- **UDC TYPE\_H**: Entalladura para transición más redondeada según DIN 509
- **UDC TYPE\_K**: entalladura en superficie plana y cilíndrica
- **UDC TYPE\_U**: entalladura en superficie cilíndrica
- **UDC THREAD**: entalladura de rosca según DIN 76



El TNC interpreta las entalladuras siempre como elementos de forma en dirección longitudinal. En dirección plana las entalladuras no son posibles.

**Entalladura DIN 509 UDC TYPE \_E****Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE\_E**

| Elemento de introducción | Empleo                                        | Introducción |
|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| R                        | Radio de esquina de ambas esquinas interiores | Opcional     |
| DEPTH                    | Profundidad de entalladura                    | Opcional     |
| BREADTH                  | Anchura de entalladura                        | Opcional     |
| ANGULO                   | Ángulo de entalladura                         | Opcional     |

**Profundización radial: Profundidad=5, Anchura=10, Pos.= Z-15**

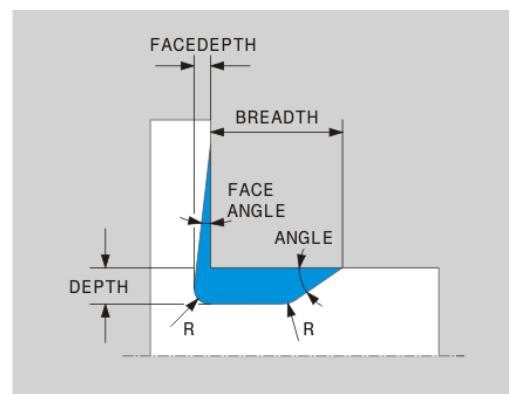
```

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
N60 G01 X+60

```

**Entalladura DIN 509 UDC TYPE \_F****Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE\_F**

| Elemento de introducción | Empleo                                        | Introducción |
|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| R                        | Radio de esquina de ambas esquinas interiores | Opcional     |
| DEPTH                    | Profundidad de entalladura                    | Opcional     |
| BREADTH                  | Anchura de entalladura                        | Opcional     |
| ANGULO                   | Ángulo de entalladura                         | Opcional     |
| FACEDEPTH                | Profundidad de superficie plana               | Opcional     |
| FACEANGLE                | Ángulo de contorno de superficie plana        | Opcional     |

**Entalladura forma F: Profundidad = 2, Anchura = 15 Superficie plana = 1**

```

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
N60 L X+60

```

## Programación: mecanizado por torneado

### 14.2 Funciones básicas (opción de software 50)

#### Entalladura DIN 509 UDC TYPE \_H

##### Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE\_H

| Elemento de introducción | Empleo                                        | Introducción |
|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| R                        | Radio de esquina de ambas esquinas interiores | Obligatorio  |
| BREADTH                  | Anchura de entalladura                        | Obligatorio  |
| ANGULO                   | Ángulo de entalladura                         | Obligatorio  |

#### Entalladura forma F: Profundidad = 2, Anchura = 15 Superficie plana = 1

```

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
N60 L X+60

```

#### Entalladura UDC TYPE\_K

##### Elemento de introducción para entalladura UDC TYPE\_K

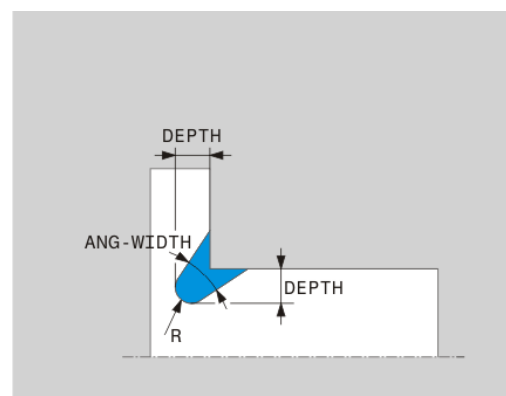
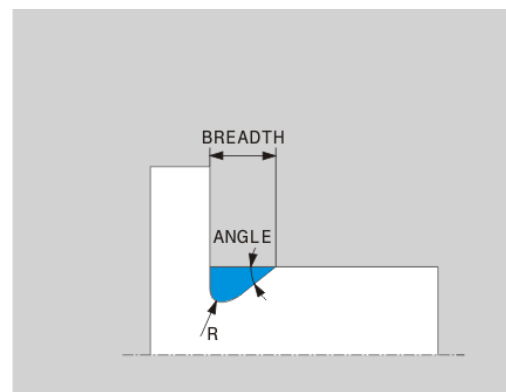
| Elemento de introducción | Empleo                                                 | Introducción |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| R                        | Radio de esquina de ambas esquinas interiores          | Obligatorio  |
| DEPTH                    | Profundidad de entalladura (paralelo al eje)           | Obligatorio  |
| ROT                      | Ángulo respecto al eje longitudinal (por defecto: 45°) | Opcional     |
| ANG_WIDTH                | Ángulo de abertura de la entalladura                   | Obligatorio  |

#### Entalladura forma F: Profundidad = 2, Anchura = 15 Superficie plana = 1

```

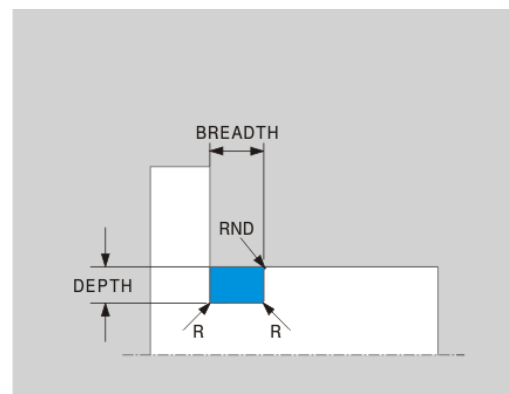
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
N60 L X+60

```



**Entalladura UDC TYPE\_U****Elemento de introducción para entalladura UDC TYPE\_U**

| Elemento de introducción | Empleo                                        | Introducción |
|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| R                        | Radio de esquina de ambas esquinas interiores | Obligatorio  |
| DEPTH                    | Profundidad de entalladura                    | Obligatorio  |
| BREADTH                  | Anchura de entalladura                        | Obligatorio  |
| RND / CHF                | Redondeo / fase de la esquina exterior        | Obligatorio  |

**Entalladura forma U: Profundidad = 3, Anchura = 8**

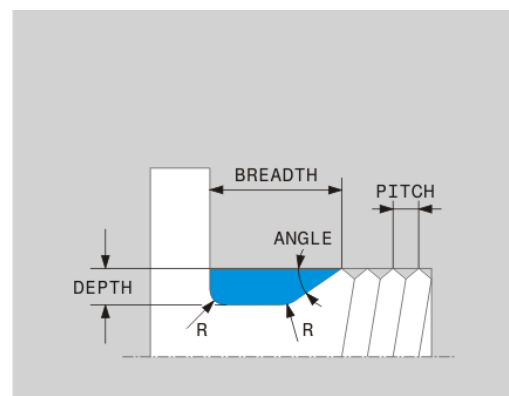
```

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
N60 L X+60

```

**Entalladura UDC THREAD****Elemento de introducción para entalladura DIN 76 UDC THREAD**

| Elemento de introducción | Empleo                                        | Introducción |
|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| PITCH                    | Paso de rosca                                 | Opcional     |
| R                        | Radio de esquina de ambas esquinas interiores | Opcional     |
| DEPTH                    | Profundidad de entalladura                    | Opcional     |
| BREADTH                  | Anchura de entalladura                        | Opcional     |
| ANGULO                   | Ángulo de entalladura                         | Opcional     |

**Entalladura forma U: Profundidad = 3, Anchura = 8**

```

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC THREAD PITCH2
N60 L X+60

```

### Trabajo de torneado inclinado

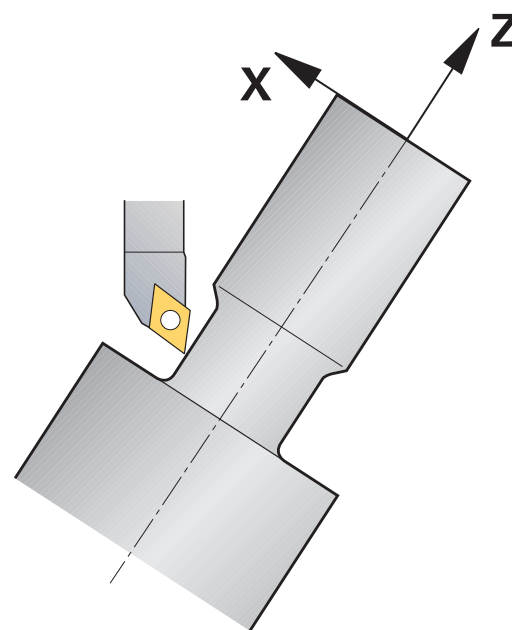
A veces puede ser necesario de posicionar los ejes basculantes de una manera determinada para poder realizar un mecanizado. Esto, p. ej., es necesario cuando los elementos de contorno por la geometría de la pieza sólo es posible en una posición determinada.

Inclinando un eje basculantes provova una desviación de la pieza respecto a la herramienta. La función **M144** considera la posición de los ejes basculantes y compensa este Offset. Además, la función **M144** alinea la dirección Z del sistema de coordenadas de la pieza con la dirección del eje central de la pieza. Si un eje inclinado es una mesa basculante, es decir, la pieza esta inclinada, el TNC realiza movimientos de desplazamiento en el sistema de coordenadas de la pieza girado. Si el eje inclinado es un cabezal basculante (la herramienta esta inclinada), no se gira el sistema de coordenadas de la pieza.

Después de ajustar el eje basculante, posiblemente hay que preposicionar de nuevo la herramienta en la coordenada Y y orientar la posición de la cuchilla mediante el ciclo 800.

De forma alternativa a la función **M144** también se puede utilizar la función **M128**. El efecto es idéntico con la siguiente limitación: el TNC también puede realizar una corrección del radio de cuchilla durante un mecanizado inclinado. Si el mecanizado inclinado se activa con M128, la corrección del radio de cuchilla sin ciclo, es decir en las frases de desplazamiento con **RL/RR**, no es posible. Si el mecanizado inclinado se activa con **M144**, no existe esta limitación.

Al realizar ciclos de torneado con **M144**, se modifican los ángulos de la herramienta respecto al contorno. El TNC considera estas modificaciones automáticamente y supervisa también el mecanizado en estado inclinado.



Se pueden utilizar los ciclos de punzonado y de roscado en mecanizado inclinado únicamente para un ángulo de ataque recto (+90°, -90°).

La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

## Funciones básicas (opción de software 50) 14.2

**Ejemplos para frases NC: mecanizado inclinado en una máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A**

|                                         |                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ...                                     |                                                       |
| 12 M144                                 | Activar mecanizado inclinado                          |
| 13 L A-25 R0 FMAX                       | Posicionar eje basculante                             |
| 14 CYCL DEF 800 ADAPTAR SISTEMA DE GIRO | Alinear sistema de coordenadas de pieza y herramienta |
| Q497=+90 ;ÁNGULO DE PRECESIÓN           |                                                       |
| Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA           |                                                       |
| 15 L X+165 Y+0 R0 FMAX                  | Posicionamiento previo de la herramienta              |
| 16 L Z+2 R0 FMAX                        | Herramienta en posición inicial                       |
| ...                                     | Mecanizado con eje inclinado                          |



## Programación: mecanizado por torneado

### 14.3 Funciones de desequilibrio

### 14.3 Funciones de desequilibrio

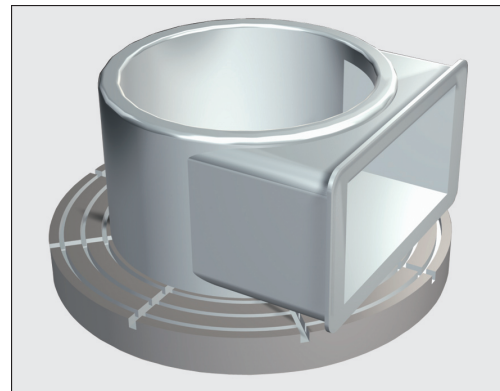
#### Desequilibrio en el modo de torneado

##### Informaciones generales



El fabricante de la máquina debe haber preparado la máquina para la supervisión y medición del desequilibrio. Las funciones de desequilibrio no son necesarias en todos los tipos de máquina. En caso necesario, dichas funciones no están disponibles en su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las funciones de desequilibrio aquí descritas son funciones básicas que el fabricante de la máquina debe instalar y adaptar en la máquina. Por esta razón, el efecto y volumen de funciones puede desviarse de la descripción. Cada fabricante de máquinas puede proporcionar también otras funciones de desequilibrio. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Durante el torneado, la pieza se encuentra en una posición fija mientras la mesa de torneado y la herramienta sujeta realizan un movimiento giratorio. En función del tamaño de la pieza puede ser que se ponen en movimiento rotativo grandes masas. El giro de la pieza origina una fuerza centrífuga hacia el exterior.

La fuerza centrífuga originada, básicamente depende de la revoluciones, la masa y el desequilibrio de una pieza. Un desequilibrio existe cuando se pone en movimiento un cuerpo cuyo masa no esta distribuida simétricamente a la rotación. Si el cuerpo se encuentra en rotación origina fuerzas centrífugas hacia el exterior. Si la masa en rotación dispone de una distribución uniforme, las fuerzas centrífugas se compensan entre sí.

El desequilibrio depende principalmente de la forma constructiva de la pieza (p. ej. carcasa de bomba asimétrica) y de los medios de sujeción. Puesto que estos elementos, muy a menudo, no se pueden variar, un desequilibrio existente se debería compensar mediante la fijación de pesos de equilibrado. Aquí, el TNC ayuda con el ciclo "Medir Desequilibrio". Este ciclo determina el desequilibrio predominante y calcula la masa y la posición de un peso de equilibrado necesario.



Por la rotación de la pieza se originan fuerzas centrífugas que en función del desequilibrio pueden provocar vibraciones (resonancias). Esto afecta negativamente el proceso de mecanizado y puede reducir la duración de la herramienta. Fuerzas centrífugas altas pueden dañar la máquina o presionar la pieza fuera de la sujeción.

Después de sujetar una pieza nueva, hay que comprobar el desequilibrio. Si es necesario, se puede compensar el desequilibrio mediante pesos de equilibrado.

Por la eliminación de material durante el mecanizado cambia la distribución de masa en la pieza. Esto puede afectar el desequilibrio de una pieza. Por ello, también hay que comprobar el desequilibrio entre los pasos de mecanizado.

Para la selección de las revoluciones hay que considerar la masa y el desequilibrio de la pieza. Para piezas con un peso elevado o con un desequilibrio grande no se deben utilizar revoluciones altas.

#### Supervisión de desequilibrio mediante la función "Monitor de desequilibrio"

La función Monitor de desequilibrio supervisa el desequilibrio de la pieza en rotación. Al sobrepasar un valor determinado por el fabricante de la máquina para el desequilibrio máximo, el TNC emite un aviso de error y activa la parada de emergencia. Adicionalmente, en el parámetro de máquina **limitUnbalanceUsr** se puede reducir todavía más el límite para desequilibrios. Al sobrepasar este límite, el TNC emite un aviso de error. Esto no conlleva una parada del giro de la mesa.. El TNC, automáticamente activa la función Monitor de desequilibrio al conmutar al funcionamiento torneado. El Monitor de desequilibrio queda activado hasta volver al modo fresado.

## 14.3 Funciones de desequilibrio

## Ciclo medir desequilibrio

Para realizar el mecanizado por torneado lo más cuidadoso y seguro posible, se debería comprobar el desequilibrio de la pieza sujeta y compensarlo con un peso de equilibrado. Para ello, el TNC dispone del ciclo "Medir desequilibrio". El ciclo "Medir desequilibrio" determina el desequilibrio de la pieza y calcula la masa y la posición de un peso de equilibrado.

Determinar el desequilibrio



- Conmutar la barra de Softkeys en funcionamiento manual

CICLOS  
MANUALES

- Seleccionar la Softkey **CICLOS MANUALES**

TORNEAR

- Seleccionar la Softkey **TORNEAR**

UBALANSE  
MALE

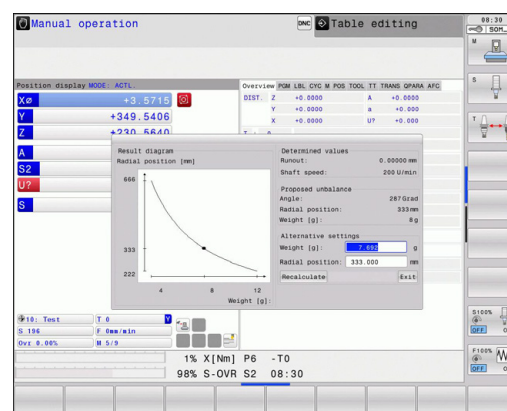
- Seleccionar la Softkey MEDIR DESEQUILIBRIO
- Introducir las revoluciones para la detección de desequilibrio
- Pulsar NC-Start: el ciclo inicia el giro de la mesa con revoluciones bajas y las aumenta en pasos hasta alcanzar las revoluciones seleccionadas. El TNC muestra una ventana donde se indica la masa calculada y la posición radial del peso de equilibrado.

Si se quiere utilizar otra posición radial u otro peso para el peso de equilibrado, se pueden sobrescribir uno de los dos valores y hacer calcular de nuevo el otro valor.



Después de fijar un peso de equilibrado hay que comprobar de nuevo el desequilibrio con otro proceso de medición.

A veces puede ser necesario que se fijan dos o más pesos de equilibrado en diferentes posiciones para poder compensar un desequilibrio.



# 15

**Funcionamiento  
manual y ajuste**

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.1 Conexión, Desconexión

#### 15.1 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



- 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



- 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



- 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**.

### Sobrepasar el punto de referencia en un plano inclinado de mecanizado



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

Para pasar por un punto de referencia, se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado". Tener en cuenta que no aparezcan colisiones. Liberar la herramienta si fuera necesario.

El TNC activa automáticamente el plano de trabajo inclinado, en el caso de que esta función estuviera activa durante la desconexión del control. Después, el TNC pasa por los ejes al usar una tecla de dirección de ejes, en un sistema de coordenadas inclinado. Posicionar la herramienta de modo que para la pasada posterior de los puntos de referencia no aparezcan colisiones. Para pasar por un punto de referencia se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado", ver "Activación manual de la inclinación", página 522.



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

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

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.1 Conexión, Desconexión

#### Desconexión

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

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**



- Seleccionar la función para salir, confirmar de nuevo con la Softkey **SI**
- En el caso de que el TNC muestre en una ventana superpuesta el texto **Ahora se puede desconectar. Pulsar la tecla END, si desea iniciar de nuevo el control numérico.**, entonces se permite 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!

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

## 15.2 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. 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



- ▶ 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



De las dos formas se pueden desplazar simultáneamente varios ejes. El avance con el que se desplazan los ejes, se modifica mediante la softkey **F**, ver "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M", página 479.



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

#### Posicionamiento por incrementos

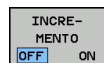
En el posicionamiento por incrementos el TNC desplaza un eje de la máquina según la cota incremental programada.



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**



- Conmutar la barra de Softkeys



- Seleccionar posicionamiento por incrementos: Softkey **SCHRITTMASS** en ON.

#### APROXIMACION =



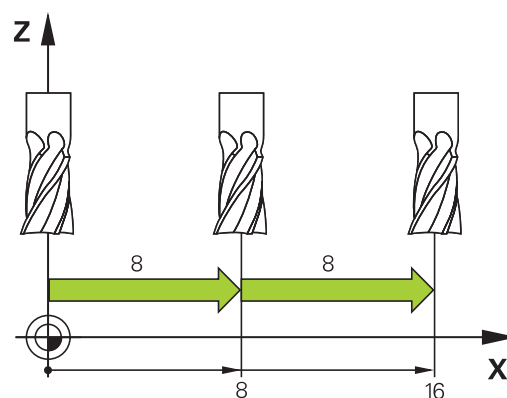
- Introducir la aproximación en mm, confirmar con la tecla **ENT**



- 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

El TNC soporta el desplazamiento con los siguientes volantes electrónicos nuevos:

- HR 520: Volante compatible con la conexión del HR 420 con display, transmisión de datos por cable
- HR 550 FS: Volante con display, transmisión de datos por radio

Además, el TNC soporta los volantes con cable HR 410 (sin display) y HR 420 (con display).



#### ¡Atención! ¡Peligro para el operario y el volante!

¡Solo personal autorizado puede retirar los conectores del volante, incluso si esto fuera posible sin herramientas!

¡Iniciar la máquina siempre con el volante enchufado!

Si no quiere utilizar su máquina con el volante enchufado, separar el cable de la máquina y proteger el enchufe hembra con la tapa.



El fabricante de su máquina puede poner a su disposición funciones adicionales para los volantes HR 5xx. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Se recomienda la utilización de un volante HR 5xx si se quiere utilizar la función superposición de volante en el eje virtual ver "Eje de herramienta virtual VT".

Los volantes portátiles HR 5xx disponen de un display en el que TNC muestra diferentes datos. Por ello se pueden ejecutar mediante las softkeys del volante importantes funciones de ajuste, por ej. la fijación de puntos de referencia o la introducción y ejecución de funciones M.

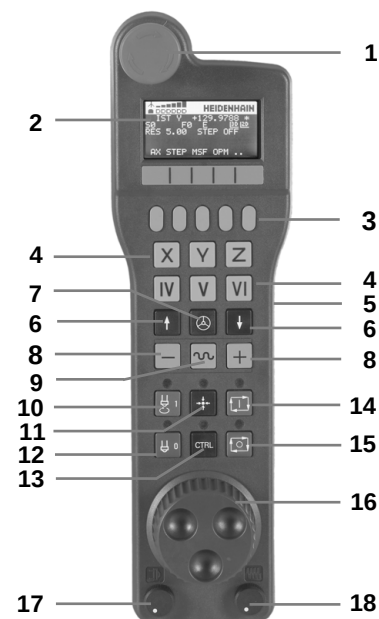
Tan pronto como se haya activado el volante mediante la tecla de activación del mismo, ya no es posible el manejo mediante el teclado. El TNC muestra este estado en la pantalla del TNC mediante una ventana superpuesta.



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

- 1 Pulsador de emergencia
- 2 Display del volante para la visualización del estado y la selección de funciones, más información:""
- 3 Softkeys
- 4 Teclas de selección de eje, pueden ser intercambiadas por el fabricante de la máquina según la configuración de ejes
- 5 Tecla de confirmación
- 6 Teclas cursoras para la definición de la sensibilidad del volante
- 7 Tecla de activación del volante
- 8 Tecla de dirección, en la cual el TNC desplaza el eje seleccionado
- 9 Superposición de marcha rápida para tecla de dirección
- 10 Conectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
- 11 Tecla "Generar frase NC" (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
- 12 Desconectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
- 13 Tecla CTRL para funciones especiales (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
- 14 Inicio NC (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
- 15 Parada NC (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
- 16 Volante
- 17 Potenciómetro de la velocidad del cabezal
- 18 Potenciómetro del avance
- 19 Conexión de cable, no para el volante por radio HR 550 FS



## Desplazamiento de los ejes de la máquina 15.2

### Display del volante

- 1 Solo para el volante portátil por radio HR 550 FS:** Indicación si el volante se encuentra en la Docking-Station o se encuentra en uso por radio
- 2 Solo para el volante portátil por radio HR 550 FS:** Indicación de la intensidad de campo, 6 barras = potencia de campo máx.
- 3 Solo para el volante portátil por radio HR 550 FS:** Estado de carga de la batería, 6 barras = estado de carga máx. Durante la carga, una barra se mueve de izquierda a derecha
- 4 IST:** tipo de la indicación de posición
- 5 Y+129.9788:** posición del eje seleccionado
- 6 \*:** STIB (control activo); ejecución del programa iniciado o eje en movimiento
- 7 S0:** velocidad actual del cabezal
- 8 F0:** avance actual con el que se desplazará el eje seleccionado
- 9 E:** existe un aviso de error
- 10 3D:** la función Inclinación del plano de mecanizado está activada
- 11 2D:** la función Giro básico está activada
- 12 RES 5.0:** resolución del volante activada. Recorrido en mm/revolución (°/Giro de los ejes de giro) que recorre el eje seleccionado en un giro de volante
- 13 STEP ON ó OFF:** posicionamiento paso a paso activo o inactivo. En una función activada, el TNC muestra adicionalmente el paso de desplazamiento activo
- 14** Carátula de softkeys: selección de diversas funciones, descripción en las siguientes secciones



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

#### Características especiales del volante portátil por radio HR 550 FS



Por múltiples interferencias posibles, una conexión por radio no tiene la misma disponibilidad que una conexión por cable. Antes de utilizar el volante por radio hay que comprobar si existen interferencias con otros usuarios de radio existentes en la cercanía de la máquina. Esta comprobación respecto a frecuencias o canales de radio existentes se recomienda para todos los sistemas de radio industriales.

Si no se utiliza el HR 550, guardarlo siempre en el soporte previsto para el volante. Con ello se asegura la disponibilidad por la carga de la batería del volante por radio a través de una regla de contacto en la parte posterior del volante y una conexión directa para el circuito de parada de emergencia.

En caso de fallo (interrupción de la señal de radio, calidad de recepción mala, defecto de una componente del volante, el volante por radio reacciona siempre con una parada de emergencia.

Tener en cuenta las indicaciones para la configuración del volante por radio HR 550 FS ver "Configurar el volante por radio HR 550 FS", página 589



#### ¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Por razones de seguridad, hay que apagar el volante por radio y el soporte del volante como máximo después de 12 horas de funcionamiento, para que el TNC pueda realizar un test de funcionamiento después del reinicio.

Si en su taller se utilizan varias máquinas con volantes por radio hay que marcar los volantes y soportes de volantes emparejados de tal manera que queden perfectamente identificados (p. ej. etiquetas de color o numeración). Las identificaciones se deben fijar bien visibles para el usuario en el volante y en el soporte de volante.

Antes de cada utilización hay que controlar si esta activo el volante correspondiente a su máquina.



## Desplazamiento de los ejes de la máquina 15.2

El volante por radio HR 550 FS dispone de una batería. La batería se cargará después de colocar el volante en el soporte para el volante (véase la figura).

La batería proporciona una disponibilidad del HR 550 FS de hasta 8 horas antes de necesitar una nueva carga. Pero si no se utiliza el volante se recomienda guardarlo siempre en el soporte previsto para el volante.

En cuando el volante se encuentra en su soporte, internamente conmuta a funcionamiento por cable. Entonces se puede utilizar el volante también con una batería totalmente descargada. Su funcionamiento es igual que en el funcionamiento por radio.



Si la batería del volante esta totalmente descargada, se requiere 3 horas hasta que la batería se cargue por completo.

Para asegurar la función hay que limpiar los contactos **1** del soporte de volante y del volante.

El campo de transmisión de las señales por radio es muy amplio. Pero si se alcanza el borde de la transmisión de las señales, p. ej. con máquinas muy grandes, el HR 550 FS emite un aviso en forma de un alarma vibratorio. En este caso hay que reducir la distancia hacia el soporte de volante donde se encuentra instalado el receptor de las señales por radio.



### **¡Atención! ¡Peligro para la herramienta y la pieza!**

Si la distancia de transmisión ya no permite un funcionamiento sin interrupciones, el TNC activará automáticamente una parada de emergencia. Esto también puede ocurrir durante el mecanizado. Mantener la distancia hacia el soporte de volante lo más pequeño posible y guardar el volante siempre en su soporte cuando no se utiliza.



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

Si el TNC ha activado una parada de emergencia, hay que volver a activar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa
  - ▶ Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
  - ▶ Seguir conmutando la barra de Softkeys
- AJUSTAR  
FUNCION.  
VOLANTE

  - ▶ Seleccionar el menú de configuración del volante portátil de radio: Pulsar la Softkey **Ajuste del volante portátil de radio**.
  - ▶ Volver a activar el volante portátil mediante el botón **Iniciar volante**
  - ▶ Guardar la configuración y abandonar el menú de configuración: Pulsar la superficie de conmutación **FIN**

En la función MOD se dispone de una función para la puesta en marcha y configuración del volante ver "Configurar el volante por radio HR 550 FS", página 589

#### Seleccionar el eje a desplazar

Los ejes principales X, Y y Z, así como tres más, definibles por el fabricante de la máquina, se pueden activar directamente mediante las teclas de selección de ejes. El fabricante de su máquina puede vincular también el eje virtual VT directamente con una de las teclas de eje libres. Si el eje virtual VT no está vinculado con una tecla de selección de eje, proceder de la siguiente manera:

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

#### Ajustar la sensibilidad de desplazamiento del volante

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

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

**Desplazar ejes**

- ▶ Activación del volante: Pulsar la tecla del volante en el HR 5xx: Ahora, el TNC sólo se puede controlar desde el HR5xx, el TNC muestra una ventana superpuesta con texto correspondiente en la pantalla del TNC
- ▶ En caso necesario, seleccionar el modo de funcionamiento deseado mediante la Softkey OPM



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



- ▶ Seleccionar en el volante el eje a desplazar. En su caso, seleccionar los ejes adicionales mediante Softkeys



- ▶ Desplazar el eje activo en la dirección +, o



- ▶ Desplazar el eje activo en la dirección -



- ▶ Desactivación del volante: Pulsar la tecla del volante en el HR 5xx: Se puede manejar de nuevo el TNC mediante panel de mandos

**Ajustes de potenciómetro**

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

- ▶ Pulsar las teclas **Ctrl** y Volante en el HR 5xx, el TNC muestra el menú de softkeys para la selección de potenciómetros en el display del volante
- ▶ Pulsar la softkey **HW** para activar los potenciómetros del volante

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

- ▶ Pulsar las teclas **CTRL** y Volante en el HR 5xx, el TNC muestra el menú de softkeys para la selección de potenciómetros en el display del volante
- ▶ Pulsar la softkey **KBD** para activar los potenciómetros en el teclado de control de la máquina



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

#### Posicionamiento por incrementos

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

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

#### Introducción de funciones auxiliares M

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

#### Introducir la velocidad S del cabezal

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

**Introducir el avance F**

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

**Fijar punto de referencia**

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

**Cambiar los modos de funcionamiento**

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

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

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

#### Generación completa de la frase L



El fabricante de su máquina puede vincular la tecla "Generar frase NC" con cualquier función. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

#### Funciones en los modos de funcionamiento de Programa

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

- NC-Start (Tecla de volante NC-Start)
- NC Stop (tecla de volante NC Stop)
- Si se ha pulsado NC Stop: stop interno (softkeys de volante **MOP** y luego **Stop**)
- Si se ha pulsado NC Stop: desplazar los ejes manualmente (softkeys de volante **MOP** y luego **MAN**)
- Nueva aproximación al contorno tras haber desplazado manualmente los ejes durante una interrupción del programa (Softkeys del volante **MOP** y luego **REPO**). El manejo se realiza mediante Softkeys de volante, así como mediante las Softkeys de pantalla, ver "Reentrada al contorno", página 557
- Des/conexión de la función Inclinación del plano de mecanizado (softkeys del volante **MOP** y luego **3D**)

## 15.3 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 334 .



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

### Introducción de valores

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

S

- Seleccionar la introducción para la velocidad de 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 debe confirmar con la tecla **ENT** en vez de con el pulsador externo START

Para el avance F es válido:

- Cuando se introduce F=0 actúa el avance más pequeño 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

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M

#### 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.



#### Activar la limitación de avance



La limitación de avance depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

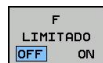
Al colocar la softkey F LIMITADO a ON, el TNC limita la velocidad máxima permitida de los ejes a una velocidad determinada por el fabricante y limitada a un valor seguro.



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**



- Seguir conmutando a la última barra de Softkeys



- Activar/desactivar la limitación de avance

## 15.4 Seguridad funcional FS (Opción)

### Generalidades

Todo los usuarios de una máquina herramienta están expuestos a peligros. Los dispositivos de protección pueden evitar el acceso a puntos peligrosos, pero el usuario también debe trabajar sin dispositivo de protección en la máquina (p. ej. con puerta abierta). Para minimizar estos peligros, en los últimos años se han elaborado diferentes directivas y normas.

El concepto de seguridad de HEIDENHAIN, integrado en los controles TNC, corresponde al **Performance-Level d** según EN 13849-1 y SIL 2 según IEC 61508, ofrece modos de funcionamiento respecto a la seguridad según EN 12417 y garantiza una protección amplia para las personas.

Base del concepto de seguridad de HEIDENHAIN es la estructura de procesador de dos canales que consiste en el ordenador principal MC (main computing unit) y de uno o varios módulos de regulación de accionamiento CC (control computing unit). En los sistemas de control, todos los mecanismos de supervisión se diseñan de manera redundante. Los datos de sistema relevantes para la seguridad están sujetos a una comparación de datos cíclica recíproca. Fallos relevantes para la seguridad siempre concluyen en una parada segura de todos los accionamientos a través de reacciones de parada definidas.

El TNC activa determinadas funciones de seguridad a través de entradas y salidas relevantes para la seguridad (realizadas en forma de dos canales) que en todos los modos de funcionamiento actúan sobre el proceso, obteniéndose de este modo estados de funcionamiento seguros.

Este capítulo contiene explicaciones para las funciones adicionalmente existentes en un TNC con Seguridad Funcional.



El fabricante de su máquina adapta el concepto de seguridad de HEIDENHAIN a su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.4 Seguridad funcional FS (Opción)

#### Definiciones

##### Modos de funcionamiento referidos a la seguridad

| Denominación | Breve descripción                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| SOM_1        | Safe operating mode 1: modo automático, funcionamiento de producción           |
| SOM_2        | Safe operating mode 2: modo de preparación                                     |
| SOM_3        | Safe operating mode 3: Intervención manual, sólo para usuarios cualificados    |
| SOM_4        | Modo de funcionamiento 4 Intervención manual ampliada, observación del proceso |

##### Funciones de seguridad

| Denominación        | Breve descripción                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SS0, SS1, SS1F, SS2 | Safe stop: parada segura de todos los accionamientos de diferentes maneras.                                                                                      |
| STO                 | Safe torque off: Interrupción de la alimentación al motor. Ofrece protección contra el re arranque inesperado de los accionamientos.                             |
| SOS                 | Safe operating Stop: parada de funcionamiento segura. Ofrece protección contra el re arranque inesperado de los accionamientos.                                  |
| SLS                 | Safety-limited-speed: limitación segura de la velocidad. Evita que con la puerta de protección abierta se puedan sobrepasar limitaciones de velocidad definidas. |

## Comprobar las posiciones del eje



El fabricante de su máquina debe adaptar esta función al TNC. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Después de encender la máquina, el TNC compruebe si la posición de un eje coincide con la posición directamente después del apagado. Si se produce una desviación, este eje se indica en rojo en la indicación de posición. Los ejes identificados en rojo no se pueden desplazar con la puerta abierta.

En este hay que desplazar los ejes correspondientes a una posición de comprobación. Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- ▶ Ejecutar el proceso de aproximación con NC-Start para desplazar los ejes en el orden secuencial indicado
- ▶ Una vez se haya alcanzado la posición de comprobación, el TNC pregunta si el desplazamiento a la posición de comprobación se ha realizado correctamente: Confirmar con la Softkey OK si el TNC ha realizado correctamente el desplazamiento a la posición de comprobación, y confirmar con la Softkey FIN si el TNC ha realizado incorrectamente el desplazamiento a la posición de comprobación.
- ▶ En caso de confirmar con la Softkey OK, con la tecla de confirmación del panel de mando de la máquina hay que confirmar de nuevo la exactitud de la posición de comprobación.
- ▶ Repetir este procedimiento para todos los ejes que se quiere desplazar a la posición de comprobación.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

¡Desplazarse a las posiciones de comprobación de tal modo que no se provoquen colisiones con la pieza o con los medios de sujeción! Si es necesario, preposicionar los ejes manualmente.



El fabricante de su máquina determina el lugar de la posición de comprobación. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.4 Seguridad funcional FS (Opción)

#### Activar la limitación de avance

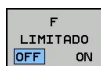
Al colocar la Softkey F LIMITIERT a ON, el TNC limita la velocidad máxima permitida de los ejes a la velocidad determinada con limitación segura.



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**



- Seguir conmutando a la última barra de Softkeys



- Activar/desactivar la limitación de avance

## Visualizaciones de estado adicionales

En un control con Seguridad Funcional, la indicación de estado general contiene información adicional respecto al estado actual de funciones de seguridad. El TNC muestra esta información en forma de estados de funcionamiento junto con las indicaciones de estado T, S y F.

| Visualización de estados | Breve descripción                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| STO                      | Alimentación de energía al cabezal o a un accionamiento de avance esta interrumpido |
| SLS                      | Safety-limited-speed: una limitación segura de la velocidad esta activa             |
| SOS                      | Safe operating Stop: parada de funcionamiento segura esta activa                    |
| STO                      | Safe torque off: la alimentación al motor esta interrumpida                         |

El TNC muestra el modo de funcionamiento referido a la seguridad con un icono en la cabecera a la derecha del texto del modo de funcionamiento.

| Icono                                                                               | Modo de funcionamiento referido a la seguridad     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|  | El modo de funcionamiento <b>SOM_1</b> está activo |
|  | Modo de funcionamiento <b>SOM_2</b> esta activo    |
|  | Modo de funcionamiento <b>SOM_3</b> esta activo    |
|  | Modo de funcionamiento <b>SOM_4</b> esta activo    |

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D

#### 15.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D

##### Indicación



Fijación del punto de referencia con palpadores 3D: ver "Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D ", página 509.

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

##### Preparación

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

##### Fijar punto cero con las teclas de eje



##### Medida de seguridad

En el caso de que no 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.



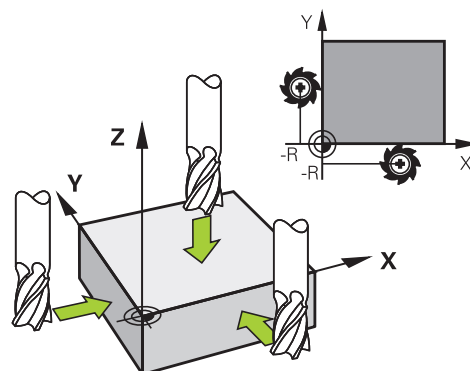
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**



- ▶ Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza



- ▶ Seleccionar el eje



## Fijar un punto de referencia sin palpador 3D 15.5

### FIJAR PUNTO DE REFERENCIA Z=

0

- Herramienta de 0, eje del cabezal: Fijar la visualización sobre una posición conocida de la pieza (p.ej., 0) o introducir el grosor d de la cala. En el plano de mecanizado: Determinar el radio de la herramienta

ENT

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.

### Gestión del punto de referencia con la tabla de presets

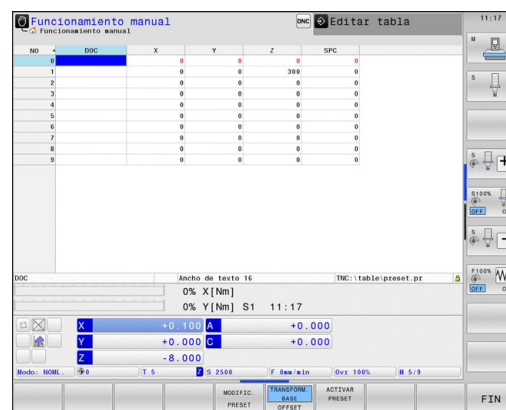


Las tablas de presets deben ser siempre utilizadas, si

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

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



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D

#### 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**.

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

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

Para activar una tabla de presets que 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.**
- Mediante los ciclos de palpación 400 a 402 y 410 a 419 en el modo de funcionamiento automático (ver modo de empleo Ciclos, capítulos 14 y 15)
- Registro manual (véase la siguiente descripción)



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

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

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

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

### 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 funciones para la introducción de presets: el TNC muestra 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)

| Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Softkey                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Aceptar la posición real de la herramienta (el reloj de medición) como nuevo punto de referencia: la función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor luminoso                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Asignar a la posición real de la herramienta (el reloj de medición) un valor cualquiera: la función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta                                                                                                                                                                                 |  |
| Desplazar un punto de referencia ya memorizado en la tabla de presets de forma incremental: 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 um |  |

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D

| Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Softkey                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 um |    |
| Elegir vista TRANSFORMACIÓN DE BASE/OFFSET DE EJE. En la vista estándar TRANSFORMACIÓN DE BASE se muestran las columnas X, Y y Z. Dependiendo de la máquina, también se muestran las columnas SPA, SPB y SPC. Aquí almacena el TNC la rotación base (en el eje de herramienta Z utiliza el TNC la columna SPC). En la vista OFFSET se muestran al preset los valores Offset.                                                                                                                                                                                                            |    |
| Escribir el punto de referencia activo momentáneamente en una línea de la tabla seleccionable: la función almacena el punto de referencia en todos los ejes y activa automáticamente la correspondiente línea de la tabla. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm um                                                                                                                                                                                                                        |  |

**Editar tabla de presets**

| <b>Función de edición en el modo tabla</b>                                                                    | <b>Softkey</b>                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Seleccionar el principio de la tabla                                                                          |    |
| Seleccionar el final de la tabla                                                                              |    |
| Seleccionar la página anterior de la tabla                                                                    |    |
| Seleccionar la página siguiente de la tabla                                                                   |    |
| Seleccionar funciones para la introducción de presets                                                         |    |
| Seleccionar mostrar Transformación de base/ Offset de eje                                                     |    |
| Activar el punto de referencia de la línea seleccionada en estos momentos de la tabla de presets              |    |
| Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican (2ª carátula de softkeys)                          |   |
| Copiar el campo destacado 2ª carátula de softkeys)                                                            |  |
| Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)                                                             |  |
| Cancelar la fila seleccionada actualmente: el TNC introduce - en todas las columnas (2ª carátula de softkeys) |  |
| Insertar líneas individuales al final de la tabla (2ª carátula de Softkeys)                                   |  |
| Borrar líneas individuales al final de la tabla (2ª carátula de Softkeys)                                     |  |



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.5 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D

#### 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, una rotación y una escala activa del punto cero.

Por el contrario, un cálculo de coordenadas programado mediante el ciclo 19, Inclinar plano de mecanizado, o la función PLANE, permanece activo.



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**



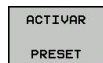
- ▶ Permitir la visualización de la tabla de presets



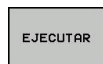
- ▶ Seleccionar el número del punto de referencia que quiera activar, o



- ▶ 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 G247. En el ciclo 247 se define únicamente el número del punto de referencia que se desea activar (véase el manual de usuario, ciclos, ciclo 247 AJUSTE DEL PUNTO DE REFERENCIA).

## 15.6 Utilizar palpador 3D

### 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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

| Función                                              | Softkey | Página                             |
|------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| Calibrar la longitud activa                          |         | 502                                |
| Calibrar el radio activo                             |         | 503                                |
| Calcular el giro básico mediante una línea           |         | 507                                |
| Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable |         | 509                                |
| Fijación de la esquina como punto de referencia      |         | 510                                |
| Fijar punto central círculo como punto de referencia |         | 511                                |
| Fijar eje central como punto de referencia           |         | 514                                |
| Gestión de los datos del palpador                    |         | Ver<br>Modo de<br>Empleo<br>Ciclos |

**15.6 Utilizar palpador 3D**

Se pueden emplear todos los ciclos de palpación manuales, salvo el ciclo de palpación de esquinas, incluso en funcionamiento de torneado. Téngase en cuenta que en funcionamiento de torneado, todos los valores de medida en la coordenada X se calculan y se indican como valores de diámetro.

Para emplear el sistema de palpación en el funcionamiento de torneado, el sistema de palpación debe calibrarse por separado en el funcionamiento de torneado. Puesto que el ajuste básico del cabezal en el funcionamiento de fresado y en el funcionamiento de torneado pueden diferir, se debe calibrar el palpador sin decalaje del centro. Para ello se pueden establecer para el palpador unos datos de herramienta adicionales, p. ej. como herramienta indexada.



Encontrará más información sobre la tabla de palpadores en el Modo de Empleo Programación de ciclos.

## 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                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|  | Seleccionar la dirección de palpación                |
|  | Aceptar la posición real actual                      |
|  | Palpar automáticamente el taladro (círculo interior) |
|  | Palpar automáticamente el vástago (círculo exterior) |

### 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)                                                                                                                |
| ¿Ángulo inicial?                              | Ángulo para el primer proceso de palpación (0° = dirección positiva del eje principal, es decir, con el eje del cabezal Z en X+). Todos los demás ángulos de palpación resultan del número de puntos de palpación |
| ¿Números de puntos de palpación?              | Número de procesos de palpación (3 - 8)                                                                                                                                                                           |
| ¿Ángulo de abertura?                          | Palpar círculo completo (360°) o segmento circular (ángulo de abertura < 360°)                                                                                                                                    |

## 15.6 Utilizar palpador 3D

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).

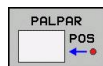
En un círculo interior con diámetro grande, el TNC puede posicionar previamente el palpador también en una trayectoria circular, con el avance de posicionamiento FMAX. Para ello debe registrarse en el formulario de introducción de datos una distancia de seguridad para el posicionamiento previo y el diámetro del taladro. Posicionar el palpador en el taladro, desplazado aproximadamente lo equivalente a la distancia de seguridad junto a la pared. Al realizar el posicionamiento previo, prestar atención al ángulo inicial para el primer proceso de palpación (en 0° el TNC palpa en dirección del eje principal positiva).

## 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



- Selección del 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.

## 15.6 Utilizar palpador 3D

## 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. 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 medida, el TNC ejecuta el archivo de texto TCHPRMAN.TXT. En el caso de que en el parámetro de máquina **fn16DefaultPath** no se haya determinado ninguna ruta, el TNC almacena el fichero TCHPRMAN.TXT en el directorio principal **TNC:\**.



Si se pulsa la Softkey **ESCRIBIR PROTOCOLO EN FICHERO**, no puede estar seleccionado el fichero TCHPRMAN.TXT en el modo de funcionamiento **Programar**. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

El TNC escribe los valores de medida exclusivamente en el fichero TCHPRMAN.TXT. Cuando se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente y se quieren memorizar los valores correspondientes de las mediciones, deberá grabarse el contenido del fichero TCHPRMAN.TXT para cada ciclo de medición, copiando o renombrando.

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 500.

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



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.6 Utilizar palpador 3D

#### 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 499.

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

## 15.7 Sistemas de sistemas de palpación 3D

### 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.

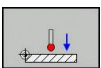
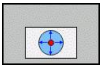
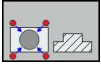
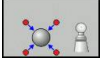
El TNC dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

- Seleccionar la Softkey **Función de palpación**.



- Mostrar ciclos de calibración Pulsar CALIBRAR TS (PALPADOR)
- Seleccionar ciclo de calibración

### Ciclos de calibración del TNC:

| Softkey                                                                             | Función                                                                              | Página |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|  | Calibrar longitud                                                                    | 502    |
|  | Determinar el radio y el decalaje del centro con un anillo de calibración            | 503    |
|  | Determinar el radio y el decalaje del centro con un vástago o mandril de calibración | 503    |
|  | Determinar el radio y el decalaje del centro con una esfera de calibración           | 503    |

## Calibración de la longitud activa

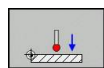


HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

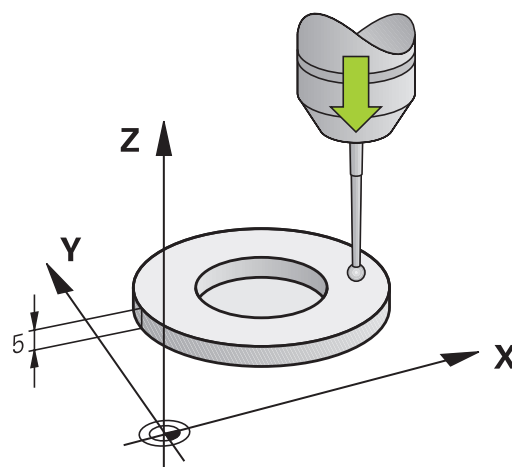


La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.

- Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de modo que para la mesa de la máquina sea válido:  $Z=0$ .



- Seleccionar la función de calibración para la longitud del palpador: Pulsar la Softkey **KAL**. Pulsar **L**. El TNC abre una ventana del menú con cuatro casillas de introducción.
- Referencia para longitud: Introducir la altura del anillo de ajuste
- Nueva cal. ángulo del cabezal: Ángulo del cabezal con el que se realiza la calibración. Por defecto, el TNC emplea el valor CAL\_ANG de la tabla del palpador. Si se cambia el valor, el TNC almacena el valor al calibrar en la tabla del palpador.
- Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- Si es preciso modificar la dirección de desplazamiento: mediante Softkey o con los pulsadores de manual
- Efectuar la palpación de la superficie: Pulsar la tecla START externa
- Comprobar los resultados (dado el caso cambiar valores)
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración



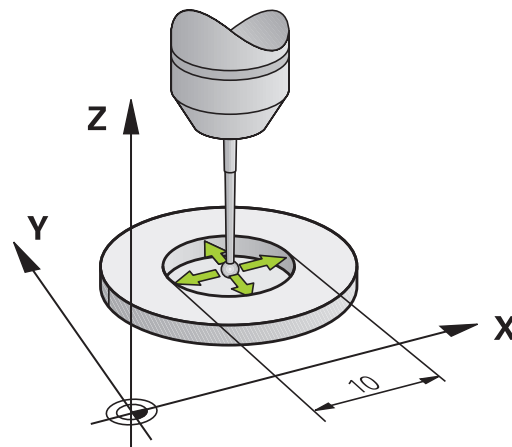
### Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador



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.

Normalmente el eje del palpador no coincide exactamente con el eje del cabezal. La función de calibración puede calcular la desviación entre el eje del palpador y el eje del cabezal y compensarla mediante una medición compensada (giro de 180°).

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.7 Sistemas de sistemas de palpación 3D

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)
- Permite la orientación en dos direcciones (p. ej. palpadores de cable de HEIDENHAIN): El TNC ejecuta una medición grosera y una medición fina, hace girar 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).
- Permite cualquier orientación (p. ej. palpadores de infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: véase "Puede realizarse la orientación en dos direcciones"

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



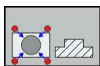
- Seleccionar función de calibración: Pulsar la Softkey **KAL. R**.
- Introducir diámetro del anillo de ajuste
- Introducción de una distancia de seguridad
- Nueva cal. ángulo del cabezal: Ángulo del cabezal con el que se realiza la calibración. Por defecto, el TNC emplea el valor CAL\_ANG de la tabla del palpador. Si se cambia el valor, el TNC almacena el valor al calibrar en la tabla del palpador.
- 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 (dado el caso cambiar valores)
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración



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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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 función de calibración: Pulsar la Softkey **KAL. R.**
- Introducir diámetro de la isla
- Introducción de una distancia de seguridad
- Nueva cal. ángulo del cabezal: Ángulo del cabezal con el que se realiza la calibración. Por defecto, el TNC emplea el valor CAL\_ANG de la tabla del palpador. Si se cambia el valor, el TNC almacena el valor al calibrar en la tabla del palpador.
- 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 (dado el caso cambiar valores)
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración



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

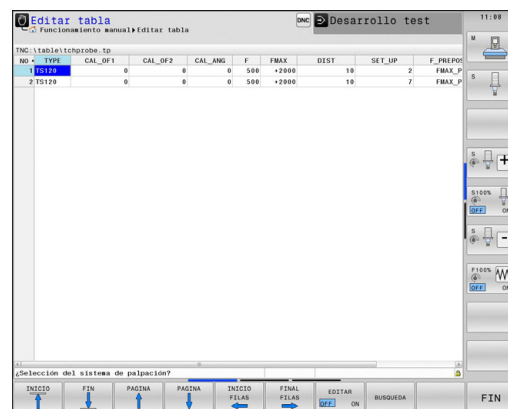
El TNC memoriza la longitud y el radio activos del palpador en la tabla de la herramienta. El TNC memoriza el desvío del centro del palpador en la tabla del mismo, en las columnas **CAL\_OF1** (eje principal) y **CAL\_OF2** (eje auxiliar). Los valores memorizados se visualizan pulsando la Softkey **Tabla del palpador**.



Cuando se emplea el palpador, prestar atención a que se active el número de herramienta correcto, independientemente de si se quiere ejecutar un ciclo de palpación en modo de funcionamiento Automático o en modo de funcionamiento **Manual**



Encontrará más información sobre la tabla de palpadores en el Modo de Empleo Programación de ciclos.



## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.8 Compensar la posición inclinada de la herramienta con palpador 3D

### 15.8 Compensar la posición inclinada de la herramienta con palpador 3D

#### Introducción



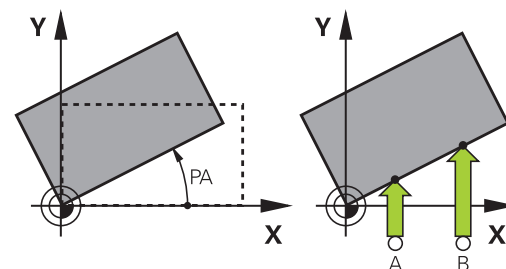
HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El TNC compensa una inclinación de la pieza mediante el "Giro básico".

Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase figura de la derecha.

El TNC registra el giro básico, en función del eje de herramienta, en la columna SPA, SPB o SPC de la tabla de preset.

Para determinar el giro básico palpe dos puntos en una superficie lateral de su herramienta. El orden secuencial con el que se realiza la palpación de los puntos afecta al ángulo calculado. El ángulo se calcula desde el primer al segundo punto de la palpación. También puede determinar el giro básico mediante taladros o vástagos.



Seleccionar siempre la dirección de palpación para medir la inclinación de la pieza perpendicular al eje de referencia angular.

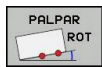
Para calcular correctamente el giro básico en la ejecución del programa, deberán programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de desplazamiento.

También puede utilizar un giro básico en combinación con la función PLANE. En ese caso, debe activar en primer lugar el giro básico y, a continuación, la función PLANE.

También se puede activar un giro básico sin palpar una herramienta. Para ello, introduzca un valor en el menú de giro básico y pulse la Softkey **fijar giro básico**.

## Compensar la posición inclinada de la herramienta con palpador 3D 15.8

### Determinar el giro básico



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar una dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección pulsando Softkeys
- ▶ Palpar: Pulsar la tecla START externa
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- ▶ Palpar: Pulsar la tecla START externa. El TNC calcula el giro básico y visualiza el ángulo tras el diálogo **Ángulo de giro**
- ▶ Activar el giro básico: Pulsar la Softkey **fijar giro básico**
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey FIN

### Memorizar el giro básico en la tabla de presets

- ▶ Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo
- ▶ Softkey **GIRO BÁSICO EN tabla de presets pulsar** para memorizar el giro básico en la tabla de presets

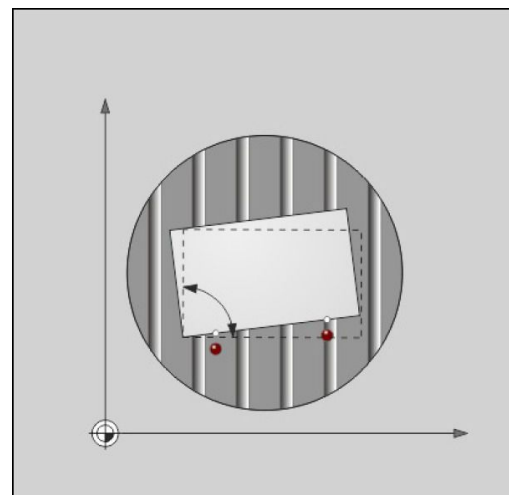
### Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa

- ▶ Para compensar la posición inclinada determinada, mediante un posicionamiento de la mesa giratoria, tras la softkey del proceso de palpación pulse la **ALINEAR LA MESA GIRATORIA**



Antes del giro de la mesa, posicione todos los ejes de modo que no pueda producirse ninguna colisión. Antes del giro de la mesa, el TNC emite un mensaje de aviso adicional.

- ▶ En el caso de que desee fijar el punto de referencia en el eje de la mesa giratoria, pulse la softkey **FIJAR GIRO DE LA MESA**.
- ▶ También se puede memorizar la inclinación de la mesa giratoria en una línea cualquiera de la tabla de presets. Para ello, introduzca el número de línea y pulse la Softkey **GIRO DE LA MESA. EN TABLA DE PRESETS**. El TNC memoriza el ángulo en la columna de Offset de la mesa giratoria, p. ej. en la columna C\_OFFS con un eje C. Dado el caso, se puede cambiar la vista en la tabla de presets con la softkey **BASIS-TRANSFORM./ OFFSET**, para visualizar dicha columna.





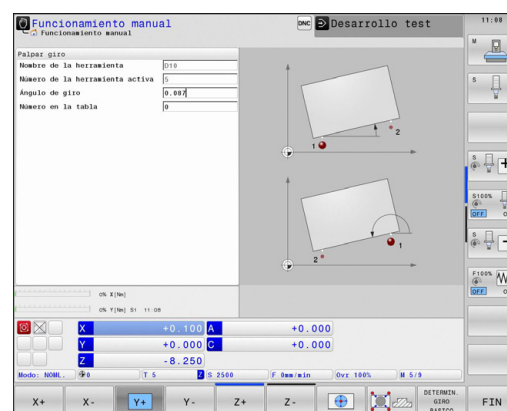
## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.8 Compensar la posición inclinada de la herramienta con palpador 3D

#### Visualización del giro básico

Si selecciona la función **PALPAR ROT**, el TNC indica el ángulo activo del giro básico en el diálogo **Ángulo de giro**. Además, el ángulo de giro se visualiza asimismo en la indicación de estados adicional (**ESTADO POS.**).

Siempre que el TNC desplace los ejes de la máquina según el giro básico, en la visualización de estados se ilumina un símbolo para dicho giro básico.



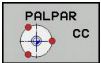
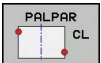
#### Anulación del giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- ▶ Introducir el ángulo de giro "0", aceptar con la softkey **FIJAR GIRO BÁSICO**
- ▶ Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla softkey

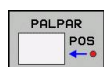
## 15.9 Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D

### Resumen

Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza orientada, se seleccionan con las siguientes softkeys:

| Softkey                                                                           | Función                                                                            | Página |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|  | Fijar el punto de referencia en cualquier eje con                                  | 509    |
|  | Fijación de la esquina como punto de referencia                                    | 510    |
|  | Fijar punto central círculo como punto de referencia                               | 511    |
|  | Eje central como punto de referencia<br>Fijar eje central como punto de referencia | 514    |

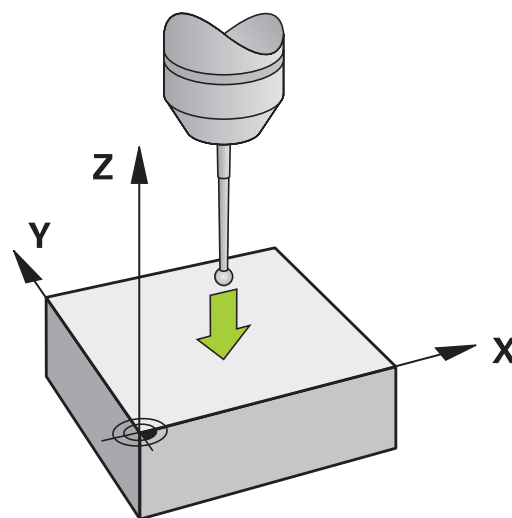
### Fijar punto de referencia en un eje cualquiera



- ▶ 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 las coordenadas teóricas, 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 499
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **ENDE**

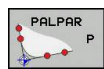


HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

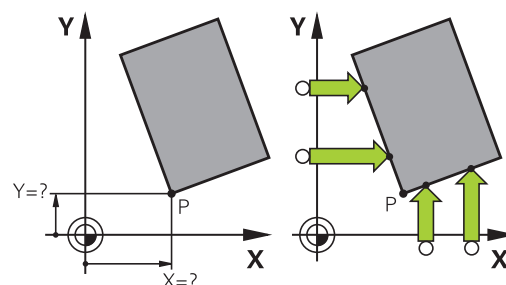


## 15.9 Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D

## Esquina como punto de referencia



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR P**
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar mediante Softkey
- ▶ Palpar: Pulsar la tecla START externa
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Palpar: Pulsar la tecla START externa
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar mediante Softkey
- ▶ Palpar: Pulsar la tecla START externa
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Palpar: Pulsar la tecla START externa
- ▶ **Punto de referencia:** introducir las dos coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú y aceptar con la Softkey **fijar pto. ref.**, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 500)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey FIN



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



Asimismo se puede determinar el punto de intersección entre dos rectas mediante taladros o islas y fijar (I) como punto de referencia. Sin embargo, por cada recta se puede palpar únicamente con dos funciones de palpación iguales (p. ej. dos taladros).

El ciclo de palpación "Esquina como punto de referencia" determina el ángulo y el punto de intersección entre dos rectas. Además de fijar el punto de referencia, con el ciclo también se puede activar un giro básico. Para ello, el TNC ofrece dos softkeys, con las que se puede decidir cual recta se quiere emplear para ello. Con la Softkey **ROT 1** se puede activar el ángulo de la primera recta como giro básico, con la Softkey **ROT 2** el ángulo de la segunda recta.

Si en el ciclo desea activar el giro básico, deberá realizarlo siempre antes de fijar el punto de referencia. Después de fijar un punto de referencia, y de escribir en una tabla de puntos cero o tabla de presets, las Softkeys **ROT 1** y **ROT 2** dejarán de visualizarse.

### Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajas circulares, cilindros, isla, islas circulares, etc,

#### Círculo interior:

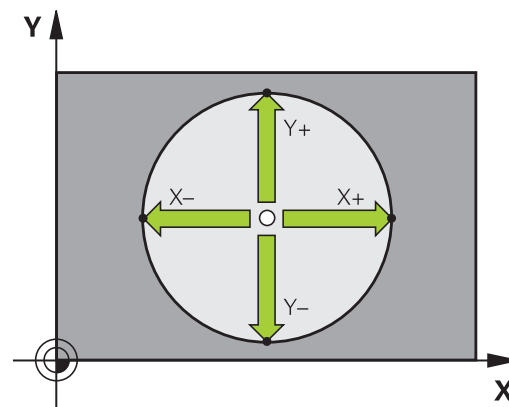
El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

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 los valores en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 499, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 500)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **ENDE**



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.

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.9 Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D

#### Círculo exterior:

- Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- Seleccionar la dirección de palpación: seleccionar la softkey correspondiente
- Palpar: Pulsar la tecla START externa. 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 las coordenadas del punto de referencia, aceptar con la Softkey **Fijar punto ref.**, o escribir los valores en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 499, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 500)
- 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.

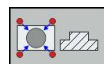
Seleccionar la función de palpación para el punto de intersección de taladros/islas circulares:



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR CC**



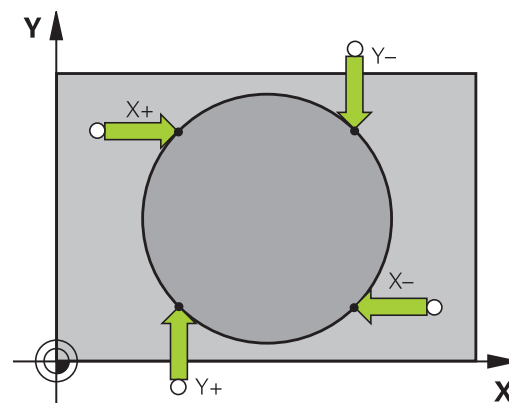
- El taladro debe palparse automáticamente: Fijar mediante Softkey



- 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 con el sistema de palpación 3D 15.9

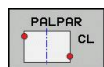
Fijar el punto de referencia en el punto de intersección de varios taladros:



- ▶ 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 los valores en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 499, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 500)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **ENDE**

## 15.9 Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D

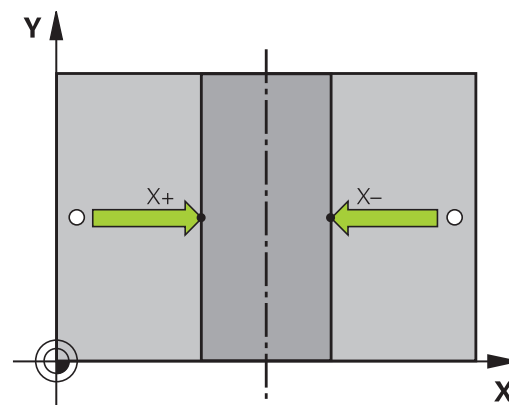
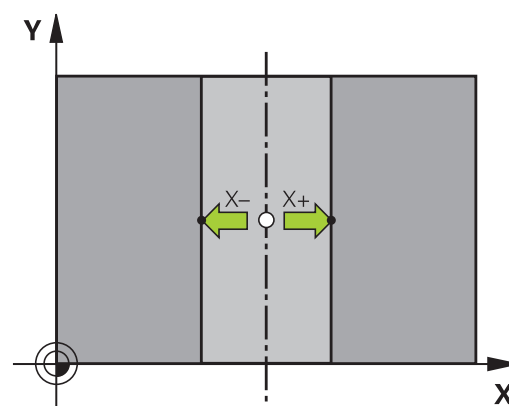
## Eje central como punto de referencia



- ▶ 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 pto de ref.** o escribir los valores en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 499, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 500).
- ▶ 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

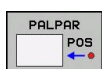


## Medir las piezas con el palpador 3D

El sistema de palpación puede utilizarse también en los modos de **Funcionamiento Manual** y **Volante electrónico** para realizar mediciones sencillas en la pieza. Para tareas de medición más complejas están a su disposición un gran número de ciclos de palpación programables (ver Modo de Empleo Ciclos, capítulo 16, Controlar automáticamente las piezas). Con el palpador 3D se pueden determinar::

- Coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- dimensiones y ángulos de la pieza

### Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: Seleccionar la Softkey correspondiente.
- ▶ Iniciar el proceso de palpación: Pulsar la tecla START externa

El TNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

### Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

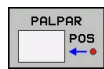
Determinar las coordenadas del punto de la esquina: ver "Esquina como punto de referencia", página 510. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.



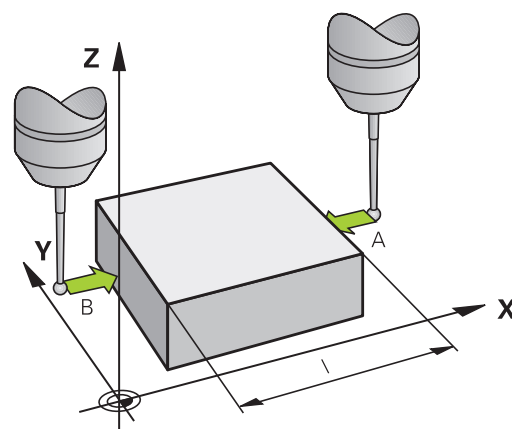
## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.9 Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D

#### 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**

#### Medición de un ángulo

Con un palpador 3D se puede determinar un ángulo en el plano de mecanizado. Se mide

- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

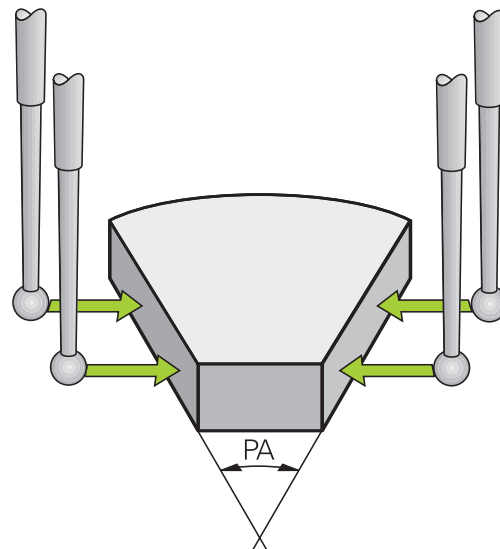
El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de 90°.

## Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D 15.9

### Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza

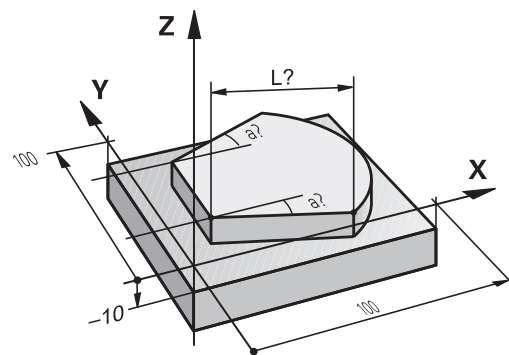


- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- ▶ Ángulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- ▶ Ejecutar el giro básico con el lado a comparar ver "Compensar la posición inclinada de la herramienta con palpador 3D ", página 506
- ▶ Con la Softkey **PALPAR ROT** visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- ▶ Eliminar ajuste básico o restablecer el ajuste básico original
- ▶ Fijar el punto de referencia al valor anotado



### Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- ▶ Ángulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- ▶ Realizar el giro básico para el primer lado ver "Compensar la posición inclinada de la herramienta con palpador 3D ", página 506
- ▶ Asimismo se palpa el segundo lado igual que en un giro básico, ¡no fijar el ángulo de giro a 0!
- ▶ Con la softkey **PALPAR ROT** visualizar el ángulo PA entre las aristas de la pieza como ángulo de giro
- ▶ Eliminar el giro básico o volver a reproducir el giro básico original: Fijar el ángulo de giro al valor anotado

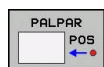


## 15.9 Fijar el punto de referencia con el sistema de palpación 3D

## Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores

En caso de no disponer en su máquina de ningún palpador electrónico 3D, puede utilizar todas las funciones de palpación manuales descritas anteriormente (excepción: funciones de calibración) también con palpadores mecánicos o a través de simples contactos con la pieza.

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:



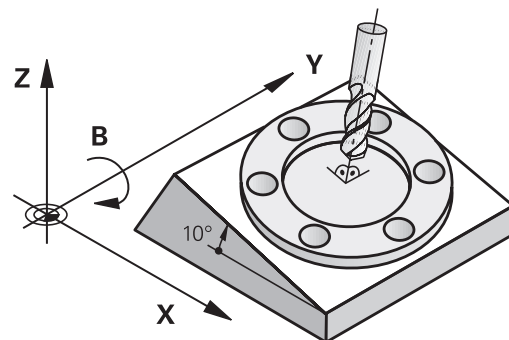
- ▶ Seleccionar mediante una Softkey cualquier función de palpación
- ▶ Desplazar el palpador mecánico a la primera posición, que deberá adoptar el TNC
- ▶ Aceptar la posición: pulsar la Softkey aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- ▶ Desplazar el palpador mecánico a la próxima 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 499, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 500)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar tecla **FIN**:

## 15.10 Bascular el plano de mecanizado (Opción de Software 1)

### Aplicación y funcionamiento



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



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

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

- Inclinación manual con la Softkey **3D ROT** en los modos de funcionamiento Manual y Volante Electrónico, ver "Activación manual de la inclinación", página 522
- Inclinación controlada, ciclo **G80** en el programa de mecanizado (ver Modo de Empleo Ciclos, Ciclo 19, PLANO DE MECANIZADO)
- Inclinación automática, función **PLANE** en el programa de mecanizado ver "La función PLANE Inclinación de los niveles de mecanizado (Opción de software 1)", página 393

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

## 15.10 Bascular el plano de mecanizado (Opción de Software 1)

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

■ **Máquinas con mesa basculante**

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

■ **Máquina con cabezal basculante**

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



El TNC soporta el basculamiento del plano de mecanizado únicamente con el eje del cabezal Z.

## Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes

El TNC activa automáticamente el plano de trabajo inclinado, en el caso de que esta función estuviera activa durante la desconexión del control. Después, el TNC pasa por los ejes al usar una tecla de dirección de ejes, en un sistema de coordenadas inclinado. Posicionar la herramienta de modo que para la pasada posterior de los puntos de referencia no aparezcan colisiones. Para pasar por un punto de referencia se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado", ver "Activación manual de la inclinación", página 522.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Hay que comprobar que la función "Inclinar plano de mecanizado" esté activada en el modo de funcionamiento Manual y que los valores de ángulo registrados en el menú corresponden a los ángulos reales del eje de inclinación.

Para pasar por un punto de referencia, se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado". Tener en cuenta que no aparezcan colisiones. Liberar la herramienta si fuera necesario.

## Visualización de posiciones en un sistema inclinado

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

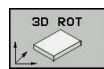
## Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado

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

## Funcionamiento manual y ajuste

### 15.10 Bascular el plano de mecanizado (Opción de Software 1)

#### Activación manual de la inclinación



- Seleccionar inclinación manual: Pulsar la Softkey 3D ROT



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



- Activación manual de la inclinación: Pulsar la Softkey ACTIVO

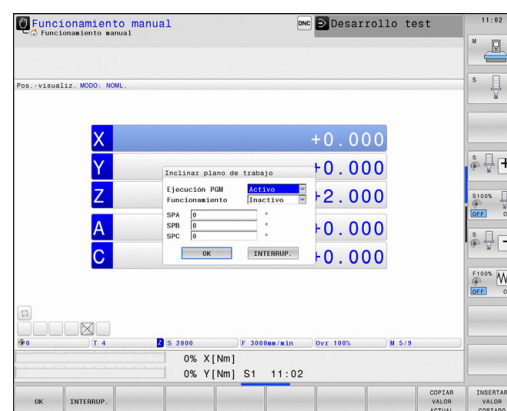


- Posicionar el campo luminoso sobre el eje basculante deseado mediante las teclas cursoras

- Introducir el ángulo de inclinación



- Finalizar la introducción: Tecla END



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

Cuando está activada la función INCLINACION DEL PLANO DE MECANIZADO, y el TNC desplaza los ejes de la máquina en relación a los ejes inclinados, en la visualización de estados aparece el símbolo

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

## Bascular el plano de mecanizado (Opción de Software 1) 15.10

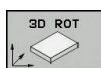
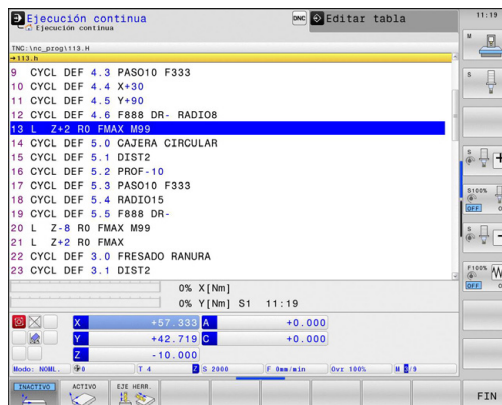
### Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa



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

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

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



- ▶ Seleccionar inclinación manual: Pulsar la Softkey 3D ROT



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



- ▶ Activar la dirección del eje de la herramienta activa como dirección activa de mecanizado: Pulsar la Softkey EJE HERRAMIENTA



- ▶ Finalizar la introducción: Tecla END

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

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



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



## 15.10 Bascular el plano de mecanizado (Opción de Software 1)

**Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado**

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

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

**¡Atención: Peligro de colisión!**

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

# 16

**Posicionamiento  
manual**

## Posicionamiento manual

### 16.1 Programar y procesar mecanizados simples

#### 16.1 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 DIN/ISO. 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 MDI:

- Programación libre de contornos FK
- Repeticiones parciales de un pgm
- Técnica de subprograma
- Correcciones de trayectoria de herramienta
- El gráfico de programación
- Llamada a un programa %
- El Gráfico de programación



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**. Programar el fichero \$MDI tal como se desee



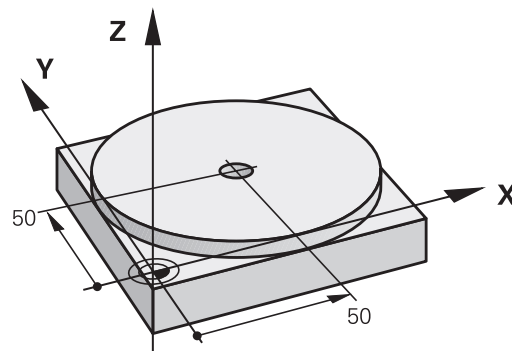
- ▶ Iniciar la ejecución del programa: Tecla START externa

## Programar y procesar mecanizados simples 16.1

### 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 **G200**



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

Funciones de rectas: ver "Recta en marcha rápida G00 Recta con avance G01 F", página 212

Ciclo TALADRADO: Véase Modo de Empleo Ciclos, ciclos 200 TALADRAR.

## Posicionamiento manual

### 16.1 Programar y procesar mecanizados simples

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

- ▶ Realizar giro básico con palpador 3D, véase el modo de empleo de la programación de ciclos, "Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante Electrónico", sección "Compensación de inclinación de la pieza".
- ▶ Anotar el ángulo de giro y anular el giro básico



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento:  
Posicionamiento manual



- ▶ Seleccionar el eje de la mesa giratoria, introducir el ángulo de giro y el avance anotados, p. ej. **L C +2.561 F50**



- ▶ Finalizar la introducción del número



- ▶ Pulsar la tecla START externa: se anula la inclinación mediante el giro de la mesa giratoria

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

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



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento

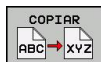
#### Programación



- ▶ Iniciar la gestión de ficheros: Pulsar tecla **PGM MGT**



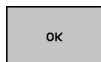
- ▶ Marcar el fichero **\$MDI**



- ▶ Copiar fichero: Seleccionar la Softkey **COPIAR**

### FICHERO DESTINO =

- ▶ Introducir el nombre bajo el cual se quiere memorizar el contenido actual del fichero \$MDI, p. ej. **TALADRO**.



- ▶ Seleccionar la Softkey **OK**



- ▶ Abandonar la gestión de ficheros: Pulsar la Softkey **FIN**

Más información: ver "Copiar fichero individual", página 113.



# 17

**Test y ejecución  
del programa**



## Test y ejecución del programa

### 17.1 Gráficos

### 17.1 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.

En el **Ajuste gráfico** tipo de modelo 3D, se aprecian en el modo de torneado asimismo las placas de corte de los tornos a partir **detooldown.trn**

El TNC no muestra el gráfico cuando

- el programa actual no contiene una definición válida de la pieza en bruto
- no está seleccionado ningún programa
- En la definición de la pieza en bruto con ayuda de un subprograma, todavía no se ha ejecutado la frase BLK-FORM



Los programas con cinco ejes o mecanizado inclinado puede reducir la velocidad de la simulación. Mediante el menú MOD **Ajustes gráficos**, se puede reducir la **calidad del modelo** y de este modo incrementar la velocidad de la simulación.

## 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 FMAX.

Una vez iniciado un programa, el TNC muestra las siguientes Softkeys con las que se puede ajustar la velocidad de la simulación:

| Funciones                                                                                                                 | Softkey                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprobar el programa con las velocidades con las que éste se va a ejecutar (se tienen en cuenta 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 la velocidad de la simulación paso a paso

## Test y ejecución del programa

### 17.1 Gráficos

#### 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:

| Ver                           | Softkey                                                                           |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 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:

| Vista                                           | Softkey                                                                             |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Vista de volumen                                |  |
| Vista de volumen y recorridos de la herramienta |  |
| Recorridos de la herramienta                    |  |

#### Limitaciones durante la ejecución del programa



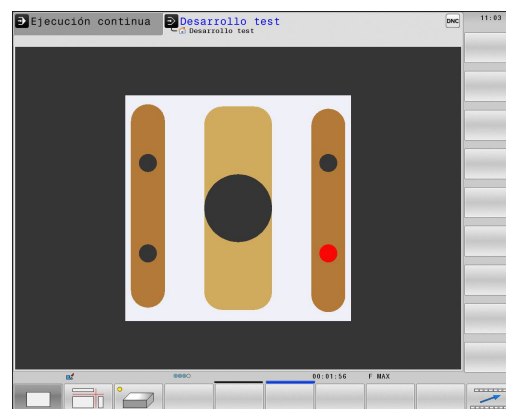
El resultado de la simulación puede resultar erróneo en el caso de someter al calculador del TNC a tareas de mecanizado complicadas.

## Vista en planta

Seleccionar vista en planta:



- Pulsar la Softkey vista en planta



## Representación en 3 planos

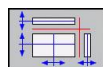
La representación muestra tres planos de corte y un modelo 3D, similar a un dibujo técnico.

Seleccionar la representación en 3 planos:



- Pulsar la Softkey representación en 3 planos

Desplazar los planos de corte:



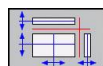
- Seleccionar las funciones para desplazar el plano de corte: El TNC muestra las Softkeys siguientes

| Función                                                                         | Softkeys |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|--|
| Desplazar el plano de la sección vertical hacia la derecha o hacia la izquierda |          |  |
| Desplazar el plano de la sección vertical hacia delante o hacia atrás           |          |  |
| Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo          |          |  |

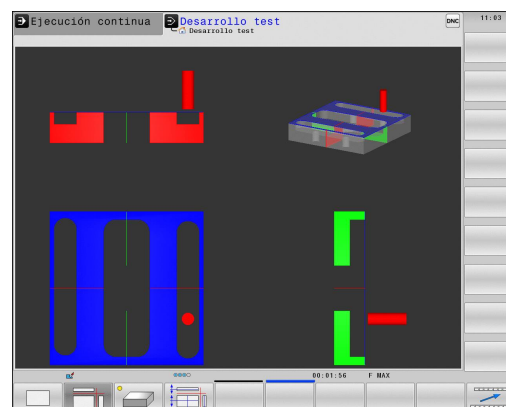
Durante el desplazamiento, se puede observar en el modelo 3D la posición del plano de la sección.

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 volver a disponer el plano de corte

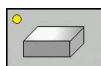


## 17.1 Gráficos

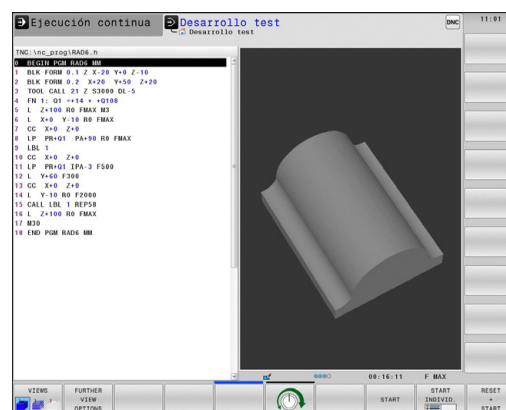
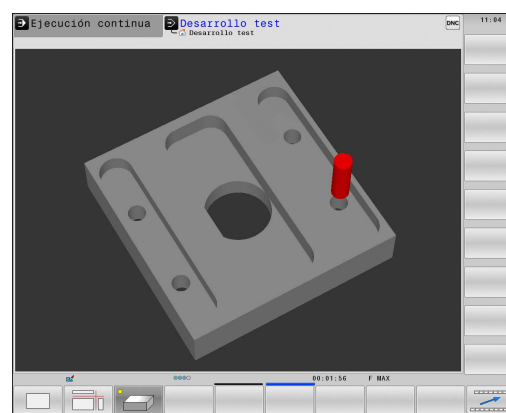
### Representación 3D

Seleccionar la representación 3D:

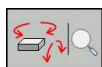
Con la presentación 3D de alta resolución, se puede mostrar la superficie de la pieza a mecanizar con más detalle. Mediante la simulación de una fuente de luz, el TNC genera condiciones realísticas de luz y sombra.



► 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

| Función                                                    | Softkeys                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                    |                                                                                    |
| Volver a la representación en tamaño original              |                                                                                    |



- Conmutar la barra de Softkeys

| Función                                                           | Softkeys                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desplazar la representación hacia arriba y hacia abajo            |   |
| Desplazar la representación hacia la izquierda y hacia la derecha |   |
| Volver a la posición original                                     |                                                                                      |

Si tiene conectado un ratón al TNC, también puede realizar las funciones anteriormente descritas con el ratón:

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

## Test y ejecución del programa

### 17.1 Gráficos

#### Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa

El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las vistas siguientes:

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

El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las funciones siguientes:

| Función                                                      | Softkeys                                                                            |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Visualizar el marco de la pieza en bruto                     |    |
| Resaltar los cantos de la pieza de trabajo                   |   |
| Mostrar transparente la pieza de trabajo                     |  |
| Mostrar los puntos finales del recorrido de la herramienta   |  |
| Mostrar los números de frase del recorrido de la herramienta |  |
| Colorear la pieza de trabajo                                 |  |



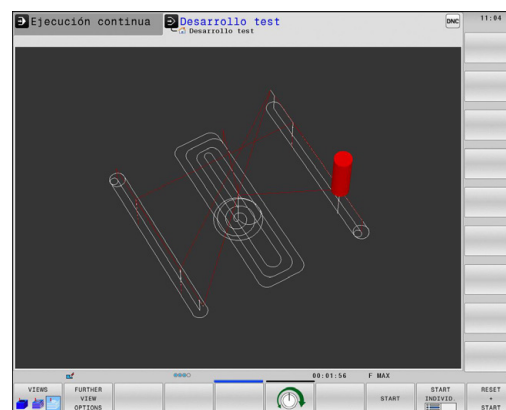
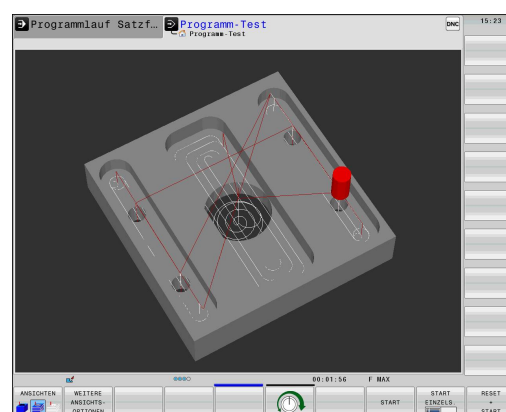
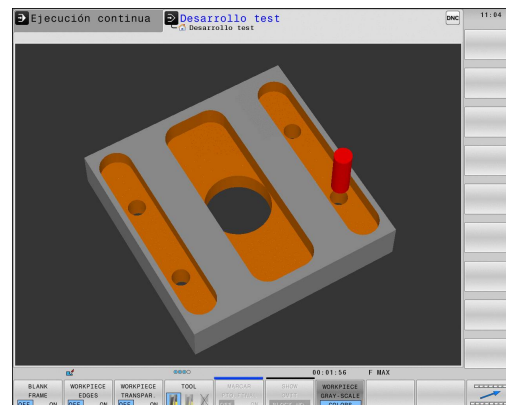
Tener en cuenta que al alcance de la funcionalidad depende de la calidad ajustada del modelo. La calidad del modelo se selecciona en la función **MOD Ajustes gráficos**



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 en rojo los desplazamientos con FMAX.



## 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

| Función                                 | Softkey                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Mostrar la pieza en bruto no mecanizada |  |

## Visualizar herramienta

independientemente del modo de funcionamiento, se puede visualizar la herramienta durante la simulación.

| Función                                                                | Softkey                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Ejecución continua del programa / Ejecución del programa frase a frase |  |
| Test del programa                                                      |  |



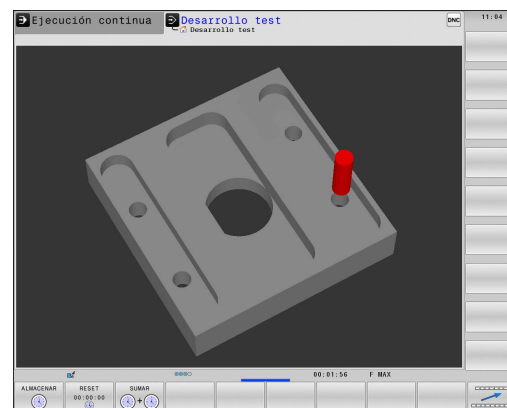
## Test y ejecución del programa

### 17.1 Gráficos

#### Determinar el tiempo de mecanizado

##### Modos de funcionamiento Ejecución del programa frase a frase y Ejecución continua del programa

Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si hay una interrupción se para el tiempo.



#### Modo de funcionamiento Test del programa

Visualización del tiempo que el TNC calcula en los desplazamientos de la herramienta con avance; el TNC también calcula los tiempos de espera. El tiempo calculado por el TNC solo tiene en cuenta los cálculos del tiempo de acabado, ya que el TNC no tiene en cuenta los tiempos que dependen de la máquina (p.ej. para el cambio de herramienta).

#### Selección de la función del cronómetro



- Conmutar la barra de Softkeys hasta que aparece la Softkey de selección para las funciones Cronómetro



- Selección de la función Cronómetro



- Seleccionar la función deseada mediante Softkey, p. ej. memorizar el tiempo visualizado

#### Funciones del cronómetro

#### Softkey

Memorizar el tiempo visualizado



Visualizar la suma de los tiempos memorizados y visualizados



Borrar el tiempo visualizado



## 17.2 Mostrar la pieza en bruto en el espacio de mecanizado

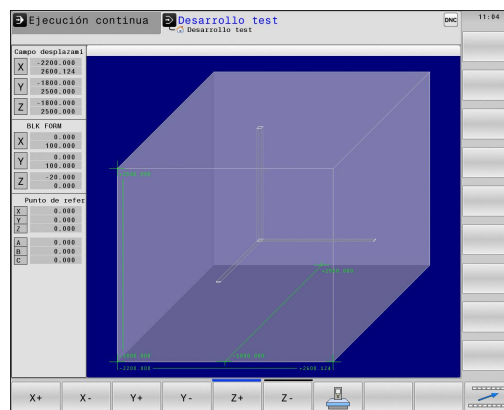
### Aplicación

En el modo de funcionamiento **Test del programa** se puede comprobar gráficamente la posición del bloque o del punto de referencia en el espacio de la máquina y se puede activar la supervisión del espacio de trabajo en el modo de funcionamiento **Test del programa**. Para ello, pulsar la Softkey **PIEZA EN BRUTO EN EL ESPACIO DE TRABAJO** Mediante la Softkey **Superv. de final de carrera del SW** (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).



| Función                                                             | Softkeys               |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección X positiva/negativa   | X+ X-                  |
| Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Y positiva/negativa   | Y+ Y-                  |
| Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Z positiva/negativa   | Z+ Z-                  |
| Visualizar la pieza en bruto referida al punto de referencia fijado |                        |
| Conexión o desconexión de la función de supervisión                 | Supervi.<br>lim. soft. |



Tener en cuenta, que incluso para **BLK FORM CYLINDER**, se representa un cubo como pieza en bruto en el espacio de trabajo.

Utilizando **BLK FORM ROTATION**, no se representa ninguna pieza en bruto en el espacio de trabajo.

## Test y ejecución del programa

### 17.3 Funciones para la visualización del programa

### 17.3 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:

| Funciones                                   | Softkey                                                                           |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Pasar una página hacia atrás en el programa |  |
| Pasar página hacia delante en el programa   |  |
| Seleccionar el principio del programa       |  |
| Seleccionar el final del programa           |  |

## 17.4 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

## Test y ejecución del programa

### 17.4 Test del programa



#### ¡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 la posición  $X=0$ ,  $Y=0$
- En el eje de herramienta 1 mm fuera del punto **MAX** definido en el **BLK FORM**

En el caso de piezas con simetría de revolución, el TNC inicia el Test de programa tras una llamada a la herramienta a la posición siguiente:

- En el plano de mecanizado en la posición  $X=0$ ,  $Y=0$
- En el eje de herramienta en la posición  $Z=1$

Si se llama a la misma herramienta, entonces el TNC continúa simulando el programa desde la última posición programada antes de la llamada de herramienta.

A fin de tener también un comportamiento definido durante la ejecución, debe desplazarse después de un cambio de herramienta hasta una posición desde la cual el TNC pueda posicionarse para el mecanizado sin peligro de colisión.



El fabricante de la máquina también puede definir una macro de cambio de la herramienta para el modo de funcionamiento **Test de programa**, que simule exactamente el comportamiento de la máquina. Rogamos consulte el manual 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 tornos se emplea siempre **toolturn.trn**, por lo que se prescinde de la selección manual

Con la función **BLOQUE EN ESPACIO TRABAJO** se activa la supervisión del espacio de trabajo en el test de programa, ver "Mostrar la pieza en bruto en el espacio de mecanizado", página 541.



- ▶ 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:

| Funciones                                                                                          | Softkey |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Reiniciar la pieza en bruto y verificar el programa completo                                       |         |
| Verificar todo el programa                                                                         |         |
| Verificar cada frase del programa por separado                                                     |         |
| 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

## Test y ejecución del programa

### 17.5 Ejecución del programa

### 17.5 Ejecución del programa

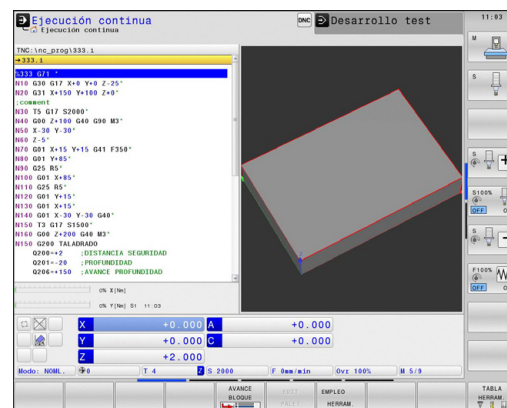
#### Aplicación

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**.

Se pueden emplear las siguientes funciones del TNC para los modos de funcionamiento de ejecución del programa

- Interrupción de la ejecución del programa
- ejecución del programa a partir de una frase determinada
- Saltar frases
- editar la tabla de herramientas TOOL.T
- comprobación y modificación de parámetros Q
- superposición de posicionamientos del volante
- Funciones para la representación gráfica
- Visualización de estado adicional



## 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 los ficheros de palets (estado M)
- 4 seleccionar el programa de mecanizado (estado M)



Con el potenciómetro de override se pueden modificar el avance y las revoluciones.



Con la softkey **FMAX** se puede reducir la velocidad de avance, cuando se quiere ejecutar el programa NC. La reducción es válida para todos los movimientos de avance y avance rápido. El valor programado ya no permanece activo después de desconectar/conectar la máquina. A fin de restablecer después de la conexión la correspondiente velocidad máxima de avance, debe introducirse de nuevo el correspondiente valor numérico.

El comportamiento de esta función depende de la máquina. Rogamos consulte el manual 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**



## Test y ejecución del programa

### 17.5 Ejecución del programa

#### 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:

- **G38** (con y sin función auxiliar)
- Función auxiliar **M0**, **M2** o **M30**
- Función auxiliar **M6** (determinada por el constructor de la máquina)

#### Interrupción mediante el pulsador externo de parada **STOP**

- ▶ 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**.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se interrumpe la ejecución del programa en un plano inclinado de mecanizado se puede conmutar el sistema de coordenadas entre inclinado y no inclinado con la Softkey **3D ROT**, así como la dirección de los ejes de la herramienta.

En este caso, el TNC evalúa correspondientemente la función de los pulsadores de manual de los ejes, del volante y la lógica de reentrada. Tener en cuenta al retirar la herramienta, que está activado el sistema de coordenadas correcto, y que los valores angulares de los ejes giratorios se han introducido en caso necesario en el menú 3D-ROT.

### 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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

## Test y ejecución del programa

### 17.5 Ejecución del programa

#### 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
- Traslación de coordenadas activada (p. ej., desplazamiento del punto cero, giro, espejo)
- las coordenadas del último centro del círculo definido



Rogamos tengan en cuenta que los datos memorizados permanecen activados hasta que se anulen (p. ej. seleccionando un nuevo programa).

Los datos memorizados se utilizan para la reentrada al contorno después del desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción (softkey **ALCANZAR POSICION**).

#### **Continuar la ejecución del pgm con 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, anótelos y avise al servicio técnico.

## Test y ejecución del programa

### 17.5 Ejecución del programa

#### 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

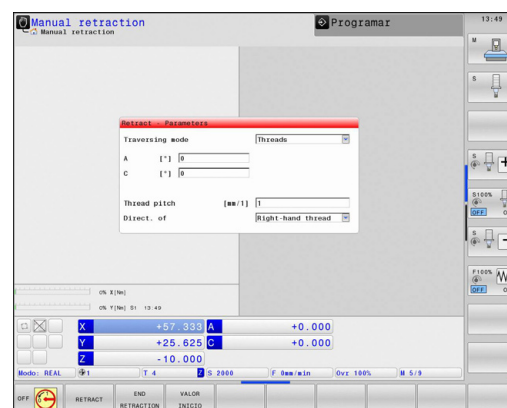
El modo de funcionamiento **Retirar hta.** proporciona los modos de desplazamiento siguientes:

| Modo                  | Función                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ejes de la máquina    | Movimiento de todos los ejes en el sistema de coordenadas original                                                                                                               |
| Sistema basculado     | Movimiento de todos los ejes en el sistema de coordenadas activo<br>Parámetros efectivos: Posición de los ejes basculantes                                                       |
| Eje de la herramienta | Movimiento de los ejes de la herramienta en el sistema de coordenadas activo                                                                                                     |
| Rosca                 | Movimiento de los ejes de la herramienta en el sistema de coordenadas activo con movimiento de compensación del cabezal<br>Parámetros efectivos: Paso de rosca y sentido de giro |



El modo de desplazamiento **Sistema inclinado** está disponible si se ha activado en el TNC la opción de software Inclinación del plano de mecanizado.

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, 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.

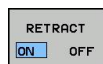
## Test y ejecución del programa

### 17.5 Ejecución del programa

#### Ejemplo

Mientras que se ejecutaba un ciclo de tallado de rosca en el plano de mecanizado 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."**.

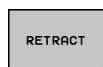


- Realizar el acuse de recibo del mensaje de la interrupción de la corriente: Pulsar la tecla **CE**: El TNC traduce el programa del PLC



- 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

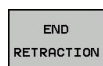


- Activar Retirar hta.: Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.**

- Retirar la herramienta: retirar la herramienta con la tecla del eje externa o el volante electrónico  
tecla del ejeZ+: Salida de la pieza de trabajo  
tecla del ejeZ-: Entrada en la pieza del trabajo

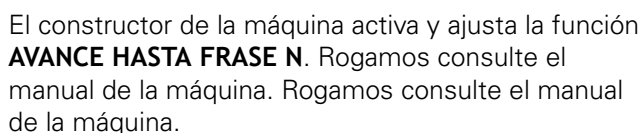


- Abandonar "retirar la herramienta": volver al plano de Softkeys original

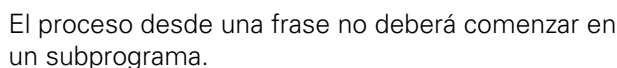


- Finalizar el modo de funcionamiento **Retirar hta.**: Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.** El TNC determina si el modo de funcionamiento **Retirar herramientapuede** finalizarse, y en caso necesario prosigue el diálogo.

- ### Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)

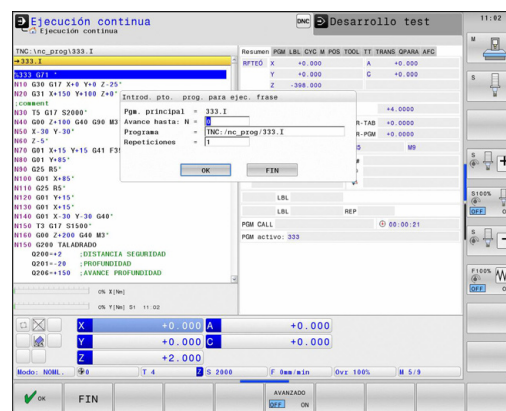


Quando se interrompe un programa con el **STOP INTERNO**, el TNC ofrece automáticamente la frase N, en la cual se ha interrumpido el programa, para la reentrada.



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**.

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.





## Test y ejecución del programa

### 17.5 Ejecución del programa



Todos los ciclos de palpación son saltados por el TNC en un avance hasta una frase. Los parámetros descritos en estos ciclos no contienen por tanto ningún valor.

El avance de frase no se debe utilizar, si después de un cambio de herramienta en el programa de mecanizado:

- se inicia el programa en una secuencia FK
- el filtro Stretch está activado
- se utiliza la gestión de palets
- se inicia el programa en un ciclo de rosca (Ciclo 17, 18, 19, 206, 207 y 209) o en la siguiente frase del programa
- se utilizan los ciclos de palpador 0, 1 y 3 antes del inicio del programa

- ▶ 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:

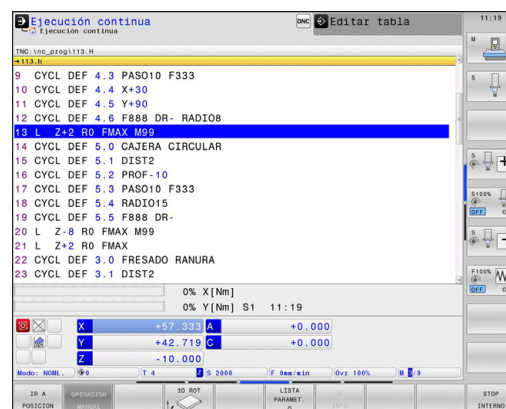
- el TNC no lee el final del subprograma (**G98 L0**)
- el TNC realiza un reset de la función M126 (desplazamiento ejes giratorios con recorrido optimizado)

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 del proceso hasta una frase con **AVANCE HASTA FRASE N**, p. ej. después de una interrupción con **STOP INTERNO**
  - Cuando se ha modificado la posición de un eje después de abrir el circuito de regulación (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**



## Test y ejecución del programa

### 17.6 Arranque automático del programa

### 17.6 Arranque automático del programa

#### Aplicación



Para poder realizar un arranque automático del programa, el TNC debe estar preparado por el fabricante de su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



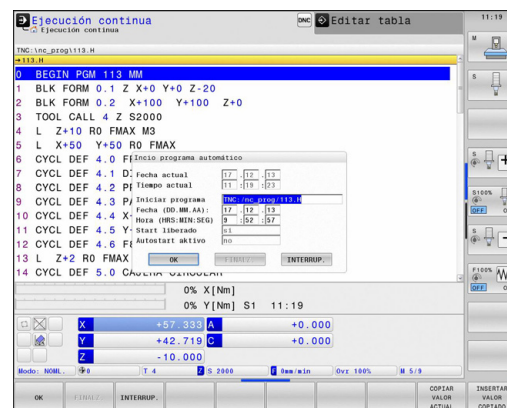
#### ¡Atención! ¡Peligro para el operario!

La función Autostart no debe utilizarse en aquellas máquinas que no dispongan de una zona de trabajo cerrada.

Mediante la softkey **AUTOSTART** (véase fig. arriba dcha.), se puede activar un programa de mecanizado en un momento determinado, en el correspondiente modo de funcionamiento:



- ▶ Visualizar la ventana para determinar el momento de iniciar dicho pgm (véase la figura arriba a la derecha)
- ▶ **Hora (hrs:min:seg):** Hora en la cual debe iniciarse el programa
- ▶ **Fecha (DD.MM.AAAA):** Fecha en la cual debe iniciarse el programa
- ▶ A fin de activar el inicio: Pulsar la Softkey **OK**



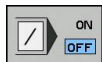
## 17.7 Saltar frases

### 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

## Test y ejecución del programa

### 17.8 Parada programada en la ejecución del programa

### 17.8 Parada programada en la ejecución del programa

#### Aplicación

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**.

# 18

**Funciones MOD**

## 18.1 Función MOD

## 18.1 Función MOD

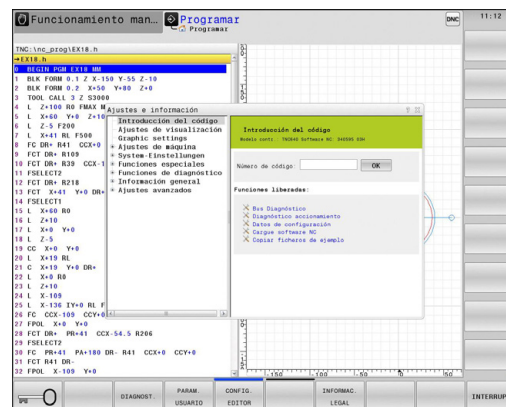
A través de las funciones MOD se pueden seleccionar las visualizaciones adicionales y las posibilidades de introducción. Además, se pueden introducir claves para habilitar el acceso a zonas protegidas.

## Seleccionar funciones MOD

Abrir la ventana superpuesta con las funciones MOD:

MOD

- Seleccionar funciones MOD: Pulsar la tecla **MOD**. El TNC muestra una ventana de transición indicando las funciones MOD disponibles.



## Modificar ajustes

En las funciones MOD, aparte del manejo con el ratón, también es posible la navegación mediante el teclado:

- Cambiar con la tecla tabulador de la zona de introducción en la ventana a la derecha a la selección de funciones MOD en la ventana a la izquierda.
- Seleccionar función MOD
- Cambiar al campo de introducción mediante la tecla tabulador o la tecla ENT
- Introducir valor según la función y confirmarlo con **OK** o realizar una selección y confirmarla con **Aceptar**



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 la Softkey CANCELAR o la tecla **END**

## Resumen funciones MOD

Independientemente del modo seleccionado, se dispone de las siguientes funciones:

Introducción del clave

- Número de código

Ajuste de visualización

- Visualiz. cotas
- Determinar la unidad (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

- Selección de cinemática
- Fichero de inserción de herramienta
- Acceso externo

Ajustes del sistema

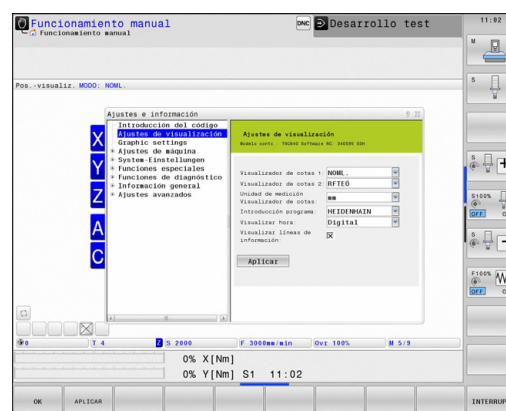
- Ajustar la hora del sistema
- Definir la conexión de red
- Red: Configuración IP

Funciones de diagnóstico

- Bus Diagnóstico
- Diagnóstico accionamiento
- Información HeROS

Informaciones generales

- Versión de software
- Información FCL
- Información acerca de la licencia
- Tiempos de máquina





## 18.2 Ajustes gráficos

## 18.2 Ajustes gráficos

Mediante la función MOD **Ajustes gráficos**, se puede seleccionar el tipo y la calidad del modelo .

Seleccionar los ajustes gráficos:

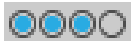
- ▶ Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes gráficos**
- ▶ Seleccionar el tipo de modelo
- ▶ Seleccionar la calidad del modelo
- ▶ Pulsar la Softkey **ACEPTAR**
- ▶ Pulsar la Softkey **OK**

Para los ajustes gráficos, el TNC dispone de los parámetros de simulación siguientes:

**Tipo del modelo**

| Selección        | Propiedades                                   | Aplicación                                                                  | Símbolo visualizado                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 3D.              | muy detallado,<br>costoso en tiempo y memoria | mecanizado de fresado con<br>destalonados<br>mecanizado de fresado-torneado |    |
| 2.5D             | rápido                                        | mecanizado de fresado sin<br>destalonados                                   |   |
| ningún<br>modelo | muy rápido                                    | gráfico de líneas                                                           |  |

**Calidad del modelo**

| Selección | Propiedades                                                                                                                                                 | Símbolo visualizado                                                                   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| muy alta  | elevada transmisión de datos, imagen precisa de la geometría de la herramienta<br>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                                                             |  |

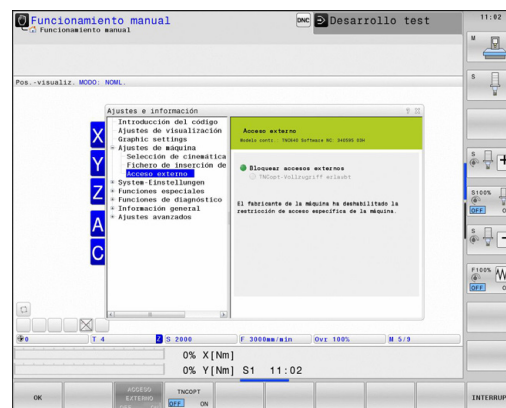
## 18.3 Ajustes de máquina

### Acceso externo



El fabricante de la máquina puede configurar las posibilidades de acceso externo. Rogamos consulte el manual de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Función dependiente de la máquina: Con la Softkey **TNCOPT** puede autorizar o bloquear el acceso para un software de diagnóstico o puesta en marcha externo.



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**
- ▶ Ajustar la Softkey **Acceso externo ON/OFF** a OFF
- ▶ Pulsar la Softkey **OK**

Controles de acceso específicos del ordenador

Si el fabricante de su máquina ha establecido los controles de acceso específicos del ordenador (Parámetro de máquina **CfgAccessCtrl**), puede permitir el acceso para hasta 32 de las conexiones que usted haya desbloqueado. Seleccione **Añadir nuevo** para establecer una nueva conexión. El TNC abre entonces una ventana de introducción de datos, en la que puede introducir los datos de la conexión:

Ajustes del acceso

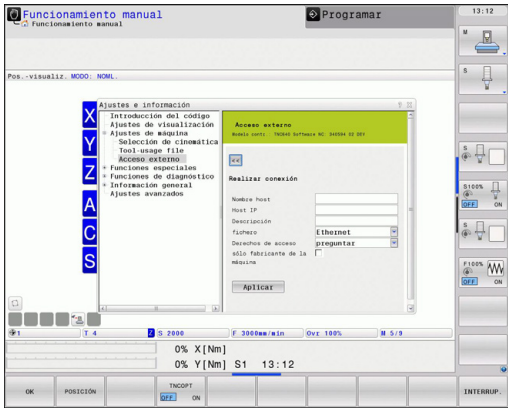
|                |                                                                           |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de host | Nombre de host del ordenador externo                                      |
| IP del Host    | Dirección de red del ordenador externo                                    |
| Descripción    | Información adicional (el texto se visualiza también en la lista resumen) |

Tipo:

|          |                     |
|----------|---------------------|
| Ethernet | Conexión de red     |
| Com 1    | Conexión en serie 1 |
| Com 2    | Conexión en serie 2 |

Derechos de acceso:

|                                  |                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preguntar                        | Con acceso externo, el TNC abre un diálogo de consulta                                                  |
| Denegar                          | No permitir ningún acceso de red                                                                        |
| Permitir                         | Permitir el acceso de red sin consulta                                                                  |
| Solo el fabricante de la máquina | La conexión es posible únicamente mediante la introducción de una contraseña (fabricante de la máquina) |



Si a una conexión se le asigna el derecho de acceso **Demandar** y desde esta dirección se produce un acceso, el TNC abre una ventana de transición. En la ventana de transición deberá permitir o denegar el acceso externo:

| Acceso externo | Autorización             |
|----------------|--------------------------|
| Sí             | Permitir una vez         |
| Siempre        | Permitir permanentemente |
| Nunca          | Rechazar permanentemente |
| No             | Denegar una vez          |



En la lista resumen, una conexión activa se identifica con un símbolo verde.

Las conexiones sin autorización de acceso se representan en color gris en la lista resumen.

### 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. 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**

## 18.3 Ajustes de máquina

## 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 almacenado diferentes cinemáticas en su máquina, mediante la función MOD se puede activar una de estas 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

## 18.4 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**

## 18.5 Selección de la visualización de posiciones

## 18.5 Selección de la visualización de posiciones

## 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.

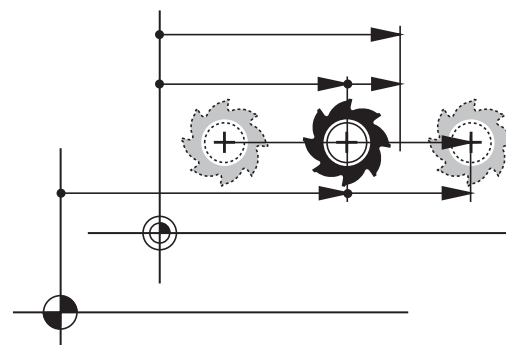
- Posición inicial
- Posición de destino de la herramienta
- Punto cero (origen) de pieza
- Punto cero de la máquina

Para la visualización de las posiciones del TNC se pueden seleccionar las siguientes coordenadas:

| Función                                                                                                                                                | Visualización |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Posición nominal; valor actual indicado por el TNC                                                                                                     | NOM           |
| Posición real; posición actual de la hta.                                                                                                              | REAL          |
| Posición de referencia; posición real referida al punto cero de la máquina                                                                             | 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 posiciones** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización de estados.

Con la función MOD **Visualización 2 de posiciones** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización de estados añadida.



## 18.6 Seleccionar Sistema de medida

### 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.

## 18.7 Visualización de los tiempos de funcionamiento

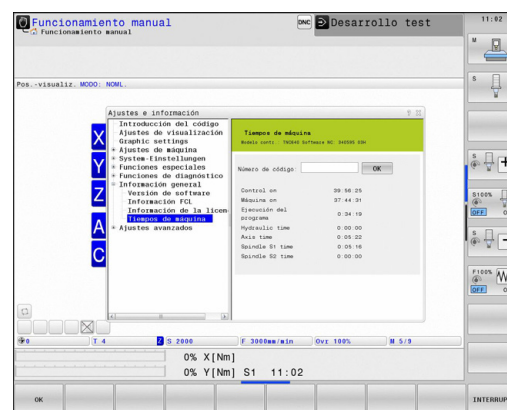
### Aplicación

Mediante la función MOD **TIEMPOS MAQUINA** se pueden visualizar diferentes tiempos de funcionamiento:

| Tiempo de función.                        | Significado                                                      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Control conectado</b>                  | Tiempo de funcionamiento desde la puesta en marcha               |
| <b>Máquina conectada</b>                  | Tiempo de funcionamiento de la máquina desde la puesta en marcha |
| <b>Continuar la ejecución de programa</b> | 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. Rogamos consulte el manual de la máquina.





## 18.8 Números de software

## 18.8 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 11

## 18.9 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           |

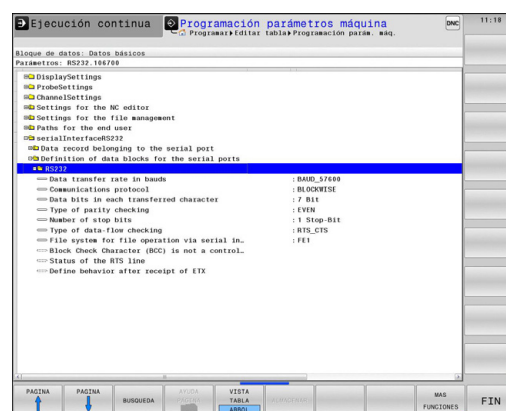
## 18.10 Establecer interfaces de datos

### Interfaces serie en el TNC 640

El TNC 640 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 de 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 selecciona la gestión de ficheros (PGM MGT) y se pulsa la tecla MOD. Pulsar de nuevo la tecla MOD e introducir la clave 123. El TNC muestra el parámetro de usuario **GfgSerialInterface**, en el cual se pueden introducir los siguientes ajustes:



### 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) es de 110 a 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 cada 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.

### 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".

| Aparato externo                                                        | Modo | Símbolo                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 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](http://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 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7
- Memoria de trabajo de 16 MByte
- 5 MByte libre en su disco duro
- Una interfaz en serie libre o conexión a la red TCP/IP

### Instalación bajo Windows

- ▶ Iniciar el programa de instalación SETUPEXE 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.

# 18

## Funciones MOD

### 18.10 Establecer interfaces de datos

#### 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:

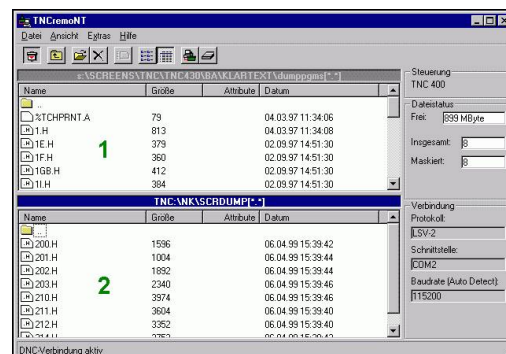
- ▶ Seleccionar <Extras>, <TNCserver>. El TNCremo se inicia ahora en el funcionamiento de servidor y puede recibir datos del TNC o bien emitir datos al TNC
- ▶ Seleccionar funciones en el TNC para la administración de datos con la tecla **PGM MGT** ver "Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo", página 128 y transmitir los datos 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



## 18.11 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** (server **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

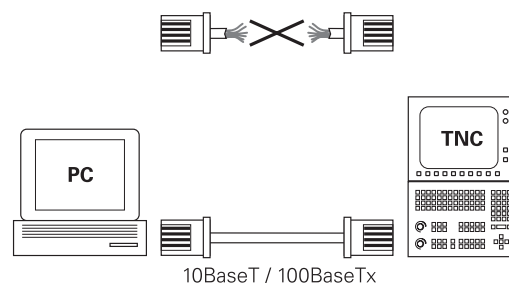
Es posible conectar la tarjeta Ethernet del TNC mediante la conexión RJ45 (X26, 100BaseTX o 10 BaseT) en su sistema de redes, o bien, conectarla directamente con un PC. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

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**. El TNC muestra la pantalla principal de la configuración de red



## 18.11 Interfaz Ethernet

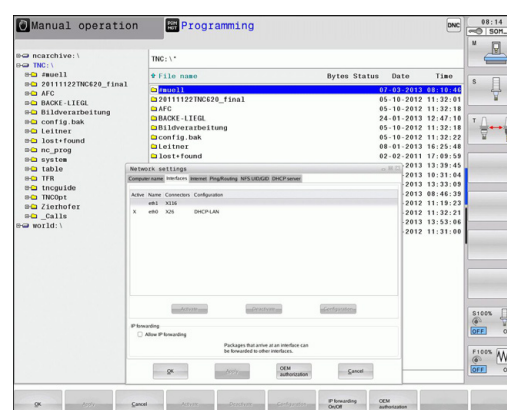
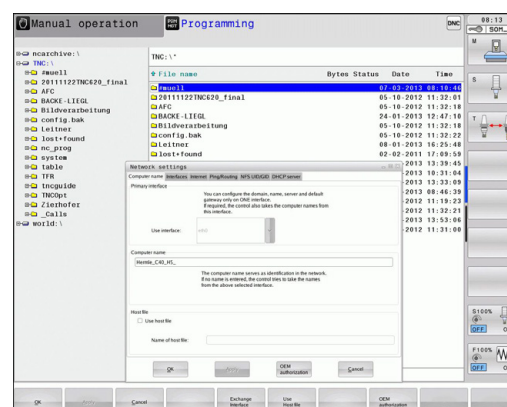
## Ajustes de red generales

- Pulsar la softkey **DEFINE MOUNT** para la introducción de los ajustes de red generales. Pestaña **Nombre del ordenador** está activa:

| Ajuste                     | Significado                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Interfaz primaria</b>   | 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. |
| <b>Nombre de ordenador</b> | Nombre con el que el TNC se debe mostrar dentro de su red de empresa.                                                                                                                |
| <b>Archivo central</b>     | <b>Solo se requiere para aplicaciones especiales:</b> 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:**

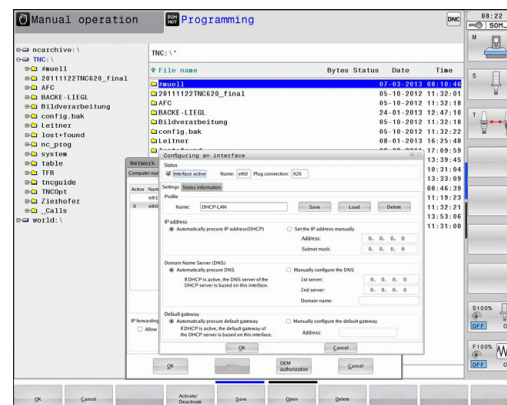
| Ajuste                           | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lista de interface</b>        | <p>Lista de los interface Ethernet activos. Seleccionar uno de los interface listados (con el ratón o con las teclas de flecha)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Botón <b>Activar</b>: Activar la interfaz seleccionada (<b>X</b> en la columna <b>Activa</b>)</li> <li>■ Botón <b>Desactivar</b>: Desactivar la interfaz seleccionada (<b>-</b> en la columna <b>Activa</b>)</li> <li>■ Botón <b>Configurar</b>: Abrir menú de configuración</li> </ul> |
| <b>Permitir el reenvío de IP</b> | <b>Por estándar, esta función debe estar desactivada.</b> 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.                                                                                                                                                                                                    |



- Para abrir el menú de configuraciones, seleccionar el botón **Configurar**:

| Ajuste                   | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estado                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Interfaz activa:</b> Estado de conexión de la interfaz Ethernet seleccionada</li> <li>■ <b>Nombre:</b> Nombre de la interfaz que se está configurando</li> <li>■ <b>Conexión de enchufe:</b> Número de la conexión de enchufe de esta interfaz en la unidad lógica del control numérico</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
| Perfil                   | <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DHCP-LAN:</b> Ajustes para la interfaz Ethernet TNC estándar que debería funcionar dentro de una red de empresa estándar</li> <li>■ <b>MachineNet:</b> Ajustes para la segunda interfaz Ethernet opcional, para la configuración de la red de máquinas.</li> </ul> <p>Los perfiles se pueden guardar, cargar y borrar mediante los botones correspondientes.</p> |
| Dirección IP             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opción <b>Obtener automáticamente la dirección IP:</b> El TNC debe obtener la dirección IP del servidor DHCP</li> <li>■ Opción <b>Ajustar manualmente la dirección IP:</b> Definir manualmente la dirección IP y la máscara de subred. Introducción: cada vez cuatro valores numéricos separados por puntos, z.B. <b>160.1.180.20</b> y <b>255.255.0.0</b></li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| Domain Name Server (DNS) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opción <b>Obtener DNS automáticamente:</b> El TNC debe obtener automáticamente la dirección IP del Domain Name Server</li> <li>■ Opción <b>Configurar DNS manualmente:</b> Introducir manualmente las direcciones IP de los servidores y el nombre de dominio</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Gateway por defecto      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opción <b>Obtener GW por defecto automáticamente:</b> El TNC debe obtener el Gateway por defecto, automáticamente.</li> <li>■ Opción <b>Configurar GW por defecto manualmente:</b> Introducir manualmente las direcciones IP del Gateway por defecto</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |

- Aceptar las modificaciones con el botón **OK** o cancelar con el botón **Cancelar**



## 18.11 Interfaz Ethernet

- Seleccione la pestaña **Internet** actualmente carece de función.

| Ajuste | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proxy  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Conexión directa a Internet / NAT:</b> El control 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)</li> <li>■ <b>Utilizar Proxy:</b> Definir la dirección y el Puerto del Router de Internet en la red, solicitarlos del administrador de red</li> </ul> |

**Telemantenimiento** 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**:

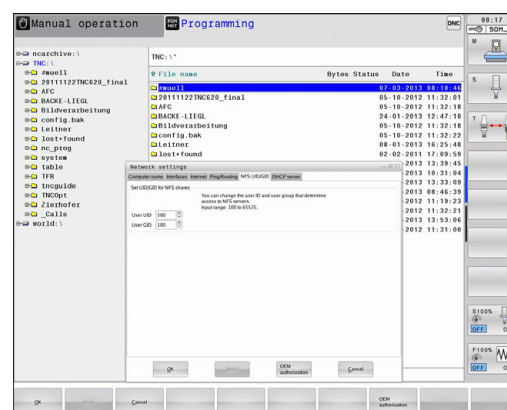
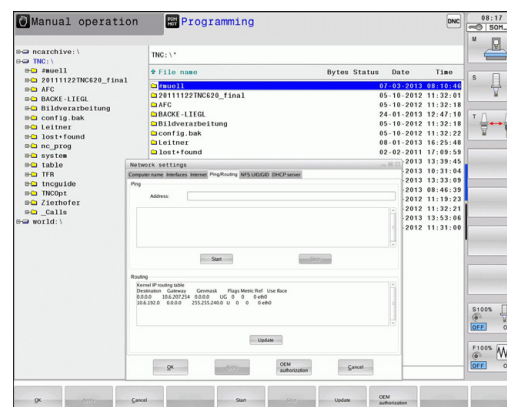
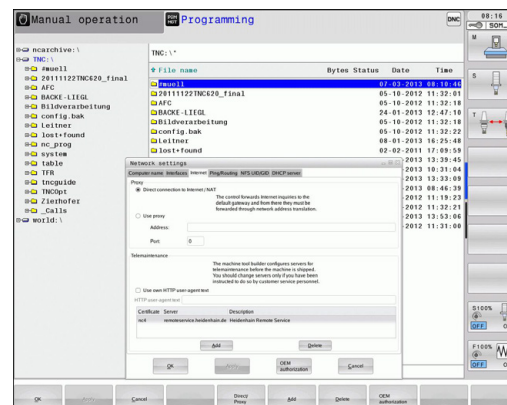
| Ajuste | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ping   | <p>En el campo de introducción <b>Dirección</b> introducir la dirección IP para la que se quiere comprobar la conexión de red. Entrada: cuatro valores numéricos separados por puntos, p.ej. <b>160.1.180.20</b>. Alternativamente, también se puede introducir el nombre del ordenador cuyo conexión se quiere comprobar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Botón <b>Inicio</b>: iniciar el test, el TNC mostrará la información de estado en el campo Ping.</li> <li>■ Botón <b>Stop</b>: detener el test.</li> </ul> |

**Routing** Para especialistas en redes: información de estado del sistema operativo para el Routing actual

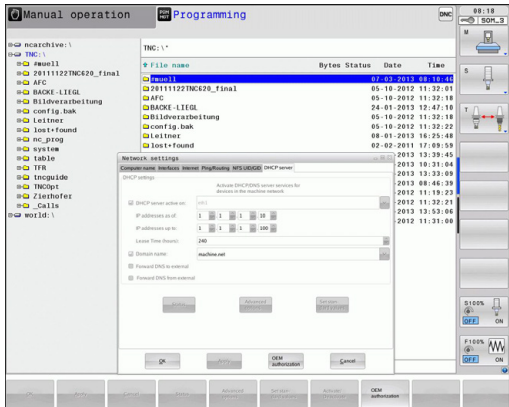
- Botón **Actualizar**: actualizar el Routing

- 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ID de usuario:</b> Definir con qué identificador el usuario final accede a los archivos en la red. Consultar valor al especialista de red</li> <li>■ <b>ID de grupo:</b> Definición de la identificación de grupo con la que se accede a ficheros dentro de la red. Consultar valor al especialista de red</li> </ul> |



| Ajuste | Significado |
|--------|-------------|
|--------|-------------|



## 18.11 Interfaz Ethernet

## Ajustes de red específicos de cada aparato

- Pulsar la softkey **DEFINE MOUNT** para la introducción de los ajustes específicos de red. Se pueden determinar tantos ajustes de red como se desee, sin embargo 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

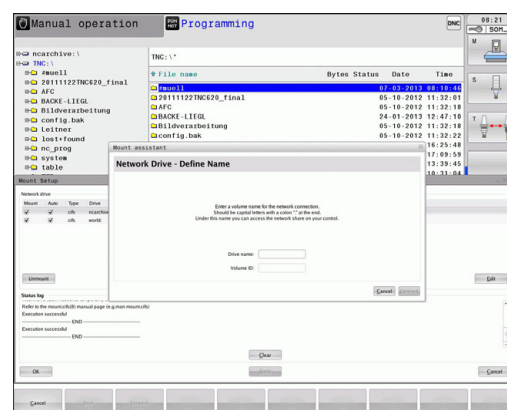
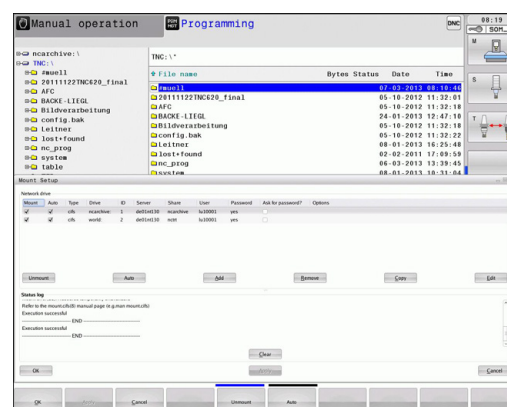
Las unidades de red se gestionan mediante los botones.

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 avisos de error

Con el botón Vaciar se puede borrar el contenido de la ventana de estado.



## 18.12 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, por ejemplo, en la configuración se han 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 83)
- ▶ 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**



## 18.12 Firewall

## Ajustes del Firewall

| Opción                          | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Activo                          | Conexión o desconexión del Firewall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Interfaz:                       | La selección del interfaz <b>eth0</b> se corresponde generalmente con la X26 del ordenador principal MC, <b>eth1</b> 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 <b>eth1</b> 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Opción   | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Servicie | <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>LSV2</b> comprende, además de la funcionalidad para TNCRemoNT o Teleservice, la interfaz Heidenhain DNC (puertos 19000 a 19010)</li> <li>■ <b>SMB</b> 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.</li> <li>■ <b>SSH</b> 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.</li> <li>■ El protocolo <b>VNC</b> 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 (por ejemplo, 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.</li> </ul> |
| Method   | <p>En la opción <b>Method</b>, se puede configurar si el servicio no debe ser accesible para nadie (<b>Prohibit all</b>), accesible para todo mundo (<b>Permit all</b>) o bien únicamente accesible para algunas personas (Permit some). Si se indica la opción <b>Permit some</b>, es imprescindible indicar en Computer el ordenador al cual el acceso al servicio correspondiente debe estar permitido. En el caso de que en <b>Computer</b> no se indique ningún ordenador, al almacenar la configuración se activa automáticamente el ajuste <b>Prohibit all</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Log      | <p>Si se activa la opción <b>Log</b>, 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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



## 18.12 Firewall

| Opción              | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Computer            | En el caso de configurar el ajuste <b>Permit some</b> en la opción <b>Method</b> , 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 18.13 Configurar el volante por radio HR 550 FS

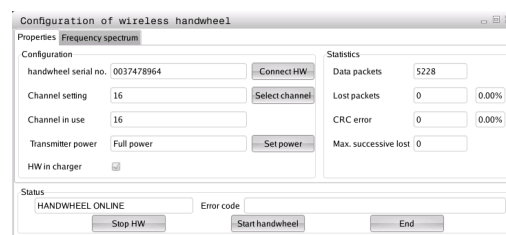
### Aplicación

Mediante la softkey **Ajustar VOLANTE POR RADIO** se puede configurar el volante portátil HR 550 FS. Se dispone de las siguientes funciones:

- Asignar el volante a un soporte de volante determinado
- Ajustar canal de radio
- Análisis del espectro de frecuencias para determinar el mejor canal de radio
- Ajustar la potencia de emisión
- Información estadística acerca de la calidad de transmisión

### Asignar el volante a un soporte de volante determinado

- ▶ Asegurarse de que el soporte de volante se encuentra conectado con el hardware del control
- ▶ Colocar el volante portátil por radio que se quiere vincular con el soporte de volante en el soporte de volante portátil por radio
- ▶ Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
- ▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys
  - ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey **Ajustar volante portátil por radio**
  - ▶ Hacer clic en el botón **Vincular el volante portátil por radio**: el TNC guarda el número de serie ajustado para el volante portátil por radio y lo muestra en la ventana de configuración a la izquierda del botón **Vincular volante portátil por radio**
  - ▶ Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

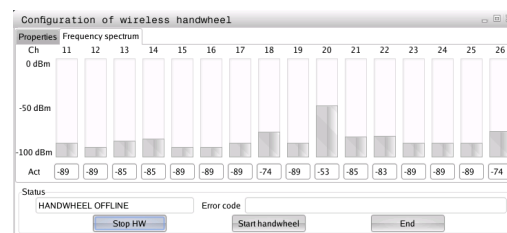
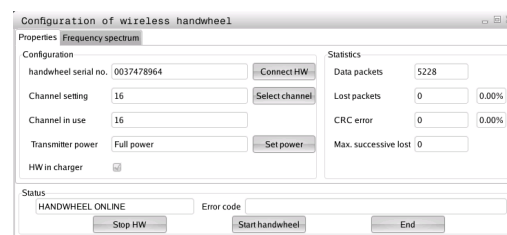


## 18.13 Configurar el volante por radio HR 550 FS

## Ajustar canal de radio

Durante el inicio automático del volante portátil por radio, el TNC intenta seleccionar el canal de radio que ofrece la mejor señal. Para ajustar el canal de radio manualmente, proceder de la siguiente manera:

- ▶ Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
- ▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys
  - ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey **Ajustar volante portátil por radio**
  - ▶ Con un clic del ratón, seleccionar la pestaña **espectro de frecuencias**
  - ▶ Hacer clic en el botón **Detener volante portátil por radio**: el TNC detiene la conexión con el volante portátil por radio y determina el espectro de frecuencias actual para los 16 canales disponibles
  - ▶ Memorizar el n° de canal que tiene menor tránsito de radio (barra más pequeña)
  - ▶ Volver a activar el volante portátil mediante el botón **Iniciar volante**
  - ▶ Con un clic del ratón, seleccionar la pestaña **Propiedades**
  - ▶ Hacer clic en el botón **Seleccionar canal**: el TNC mostrará los números de todos los canales disponibles. Con el ratón seleccionar el número de canal para el que el TNC ha determinado el menor tránsito
  - ▶ Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

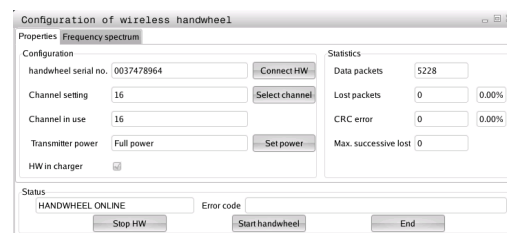


## Ajustar potencia emisora



Hay que tener en cuenta que al reducir la potencia emisora también se reduce el alcance del volante portátil por radio.

- ▶ Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
- ▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys
  - ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey **Ajustar volante portátil por radio**
  - ▶ Hacer clic en el botón **Determinar potencia**: el TNC mostrará los tres ajustes de potencia disponibles. Seleccionar el ajuste deseado con el ratón.
  - ▶ Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**



## Configurar el volante por radio HR 550 FS 18.13

### Estadística

Bajo "**Estadística**", el TNC muestra información respecto a la calidad de transmisión.

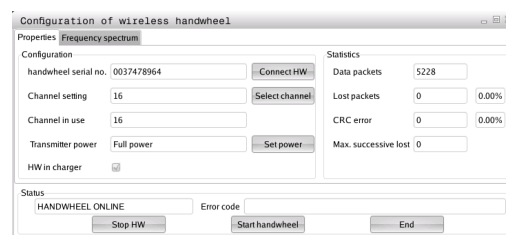
Con una calidad de recepción reducida que no puede garantizar una sujeción segura de los ejes, el volante portátil por radio reacciona con una parada de emergencia.

El valor de **Máx. secuencia perdida** es una indicación de baja calidad de recepción. Si durante el funcionamiento normal del volante portátil por radio, el TNC muestra aquí repetidamente valores superiores a 2 dentro de un radio de utilización, existe el peligro de una interrupción de la conexión. Un remedio puede ser un aumento de la potencia emisora, aunque también efectuarse el cambio a un canal menos solicitado.

En estos casos intentar de mejorar la calidad de transmisión mediante la selección de otro canal (ver "Ajustar canal de radio", página 590) o un aumento de la potencia de emisión (ver "Ajustar potencia emisora", página 590).

Los datos estadísticos se pueden mostrar como sigue:

- ▶ Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
- ▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys
  - ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey **Ajustar volante portátil por radio**: el TNC muestra el menú de configuración con los datos estadísticos



## 18.14 Cargar la configuración de la máquina

### 18.14 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 constructor 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

# 19

**Tablas y  
resúmenes**

## Tablas y resúmenes

### 19.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

#### 19.1 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 esa forma puede también 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. **CfgDisplayLanguage**), que agrupa diferentes parámetros de la misma funcionalidad. Un objeto de parámetro, también llamado 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, cuando se encuentran en el editor de configuraciones. 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.

Los objetos y parámetros que todavía no están activos se representan con un icono gris. Con la softkey FUNCIÓN AUXILIAR y AÑADIR se pueden activar.

El TNC realiza una lista de modificaciones correlativa, en la que se memorizan hasta 20 modificaciones de los datos de configuración. Para anular modificaciones, seleccionar la línea deseada y pulsar la softkey FUNCIÓN AUXILIAR y ANULAR MODIFICACIÓN.

### Llamar al 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 y/o 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 la unidad de medida, un valor inicial, una selección, etc. Cuando el parámetro de máquina seleccionado corresponde a un parámetro en el control predecesor, también se visualiza el número MP correspondiente.



## Tablas y resúmenes

### 19.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

#### Lista de parámetros

##### Configuración de parámetros

---

#### DisplaySettings

Ajustes para visualización en pantalla

Secuencia de ejes visualizados

[0] a [5]

**Dependiente de los ejes disponibles**

Tipo de visualización de posición en la ventana de posición

**NOMINAL**

**REAL**

**REF REAL**

**REF NOMINAL**

**SCHPF**

**RESTW**

Tipo de la visualización de posición en la visualización de estado

**NOMINAL**

**REAL**

**REF REAL**

**REF NOMINAL**

**SCHPF**

**RESTW**

Definición coma decimal para visualización de posición

.

Visualización del avance en Funcionamiento manual

**at axis key: Visualizar el avance solo si está pulsada 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 solo si el cabezal se encuentra en regulación de posición**

**during closed loop and M5: Visualizar la posición del cabezal si el cabezal está en regulación de posición y con M5**

Softkey visualizar u omitir tabla de presets

**True: La Softkey Tabla de presets no se visualiza**

**False: Softkey Tabla de presets se visualiza**

---

### Configuración de parámetros

#### DisplaySettings

Paso de visualización para los ejes individuales

Lista de todos los ejes disponibles

Paso de visualización para visualización de posición en mm o grados

**0,1**

**0,05**

**0,01**

**0,005**

**0,001**

**0,0005**

**0,0001**

**0,00005 (Software-Option Display step)**

**0,00001 (Software-Option Display step)**

Paso de visualización para visualización de posición en pulgadas

**0,005**

**0,001**

**0,0005**

**0,0001**

**0,00005 (Software-Option Display step)**

**0,00001 (Software-Option Display step)**

#### 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 y visualización de ciclos

Introducción del programa en lenguaje conversacional HEIDENHAIN o en DIN/ISO

**HEIDENHAIN: Introducción del programa en el modo de funcionamiento posicionamiento manual en diálogo de lenguaje conversacional Klartext**

**ISO: Introducción del programa en el modo de funcionamiento posicionamiento manual en DIN/ISO**

Representación de los ciclos

**TNC\_STD: Visualizar ciclos con textos de comentario**

**TNC\_PARAM: Visualizar ciclos sin texto de comentario**

## Tablas y resúmenes

### 19.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

#### Configuración de parámetros

---

##### DisplaySettings

Comportamiento en el arranque del control

**True: Visualizar mensaje de interrupción de corriente**

**False: No visualizar mensaje de interrupción de corriente**

---

##### 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**

**ROMANIAN**

**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 del mensaje "Interrupción de corriente"

**TRUE: El arranque del control no proseguirá hasta después del acuse de recibo del mensaje**

**FALSE: El mensaje "Interrupción de corriente" no aparece**

Representación de los ciclos

**TNC\_STD: Visualizar ciclos con textos de comentario**

**TNC\_PARAM: Visualizar ciclos sin texto de comentario**

### DisplaySettings

Ajustes para el gráfico de la ejecución del programa

Tipo de visualización del gráfico

**High (renderización intensiva): La posición de los ejes lineal y rotativo se tiene en cuenta en el gráfico de la ejecución del programa (3D)**

**Low: Únicamente se tiene en cuenta la posición de los ejes lineales en el gráfico de la ejecución del programa (2,5D)**

**Disabled: El gráfico de la ejecución del programa está desactivado**

### ProbeSettings

Configuración del comportamiento de la palpación

Funcionamiento manual: Tener en cuenta el giro básico

**TRUE: Tener en cuenta un giro básico activo al palpar**

**FALSE: Al palpar desplazar siempre paralelo al eje**

Funcionamiento automático: Medición múltiple en funciones de palpación

**1 a 3: Número de palpaciones por cada proceso de palpación**

Funcionamiento automático: Margen de confianza para la medición múltiple

**0,002 a 0,999 [mm]: Margen dentro del que debe estar el valor de medida en una medición múltiple**

Configuración de un estilete redondo

Coordenadas del centro del estilete

**[0]: Coordenada X del centro del estilete referida al punto cero de la máquina**

**[1]: Coordenada Y del centro del estilete referida al punto cero de la máquina**

**[2]: Coordenada Z del centro del estilete referida al punto cero de la máquina**

Distancia de seguridad sobre el estilete para el posicionamiento previo

**0,001 a 99 999.9999 [mm]: Distancia de seguridad en la dirección del eje de la herramienta**

Zona de seguridad alrededor del estilete para el posicionamiento previo

**0,001 a 99 999.9999 [mm]: Distancia de seguridad en el plano perpendicular al eje de la herramienta**

## 19.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

## Configuración de parámetros

CfgToolMeasurement

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 la medición del radio de la herramienta

**X\_Positive, Y\_Positive, X\_Negative, Y\_Negative (dependiente del eje de la herramienta)**

Distancia entre el borde inferior de la herramienta y el borde superior del estilete

**0,001 a 99.9999 [mm]: Desviación entre el estilete y 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**

Velocidad periférica máx. admisible en la cuchilla de la herramienta

**1 a 129 [m/min]: Velocidad periférica admisible en el perímetro de la fresa**

Velocidad de rotación máxima admisible en la medición de la herramienta

**0 a 1 000 [1/min]: Velocidad de rotación máxima 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 medida máximo permitido**

## Configuración de parámetros

### ChannelSettings

#### CH\_NC

Cinemática activa

Cinemática a activar

**Lista de las cinemáticas de la máquina**

Tolerancias de geometría

Desviación admisible del radio del círculo

**0,0001 a 0,016 [mm]: Desviación admisible del radio del círculo en el punto final del círculo en comparación con el punto inicial del círculo**

Establecer el comportamiento del programa NC

Reset del tiempo de mecanizado en el inicio de programa

**True: El tiempo de mecanizado se reinicia**

**False: El tiempo de mecanizado no se resetea**

Configuración de los ciclos de mecanizado

Factor de solape en el fresado de cajas

**0,001 a 1,414: Factor de solape para el ciclo 4 FRESADO DE CAJERAS y ciclo 5 CAJERA CIRCULAR**

Visualizar aviso de error "¿cabezal?" si no está ningún M3/M4 activo

**on: Emitir aviso de error**

**off: No emitir ningún aviso de error**

Visualizar aviso de error "Introducir profundidad negativa"

**on: Emitir aviso de error**

**off: No emitir ningún aviso de error**

Comportamiento de la aproximación a la pared de una ranura en la superficie cilíndrica

**LineNormal: Aproximación con una recta**

**CircleTangential: Aproximación con un movimiento circular**

Función M para 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**

## Tablas y resúmenes

### 19.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

#### Configuración de parámetros

Filtro de geometría para el filtrado de elementos lineales

Tipo del stretch-filter

- **Off: Ningún filtro activo**
- **ShortCut: Omisión de puntos individuales en el polígono**
- **Average: El filtro de geometría alisa esquinas**

Distancia máxima entre el contorno filtrado y el no filtrado

**0 a 10 [mm]: Los puntos eliminados por filtrado se encuentran dentro de esta tolerancia para el tramo resultante**

Longitud máxima del tramo originado por filtrado

**0 a 1000 [mm]: Longitud sobre la que actúa el filtrado de geometría**

Ajustes para el editor NC

Generar ficheros de la copia de seguridad

**TRUE: Tras la edición de programas NC crear ficheros de Backup**

**FALSE: Tras la edición de programas NC no crear ningún fichero de Backup**

Comportamiento del cursor tras el borrado de líneas

**TRUE: Después del borrado, el cursor está sobre la línea anterior (Comportamiento iTNC)**

**FALSE: Después del borrado, el cursor está sobre la línea siguiente**

Comportamiento del cursor en la primera y última línea

**TRUE: Permitido el recorrido completo del cursor en inicio/final del PGM**

**FALSE: No permitido el recorrido completo del cursor en inicio/final del PGM**

Compaginación de líneas en caso de frases de varias líneas

**ALL: Mostrar las líneas siempre completas**

**ACT: Mostrar completas únicamente las líneas de la frase activa**

**NO: Únicamente visualizar las líneas completas si la frase se edita**

Activar ayuda

**TRUE: Por principio, visualizar siempre las figuras auxiliares durante la introducción**

**FALSE: Visualizar las figuras auxiliares únicamente si la Softkey AYUDA DE CICLOS está en ON. La Softkey AYUDA DE CICLOS OFF/ON se visualiza en el modo de funcionamiento Programar, tras pulsar la tecla "División de la pantalla"**

Comportamiento de la barra de Softkeys tras una introducción de ciclo

**TRUE: Dejar activa la barra de Softkeys de ciclos tras una definición de ciclo**

**FALSE: Omitir la barra de Softkeys de ciclos tras una definición de ciclo**

Consulta de seguridad al borrar Bloque

**TRUE: Al borrar una frase NC visualizar consulta de seguridad**

**FALSE: Al borrar una frase NC no visualizar consulta de seguridad**

Número de línea hasta el que se realiza una comprobación del programa NC

**100 a 9999: Longitud del programa sobre la que se debe comprobar la geometría**

### Configuración de parámetros

---

Programación DIN/ISO: Números de frase con un paso

**0 a 250: Paso con el que se crean frases DIN/ISO en el programa**

Número de línea hasta la cual se buscan elementos de sintaxis iguales

**500 a 9999: Buscar elementos seleccionados con las teclas cursoras arriba / abajo**

---

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**

---

Ajustes para la gestión de ficheros

Visualización de ficheros dependientes

**MANUAL: Se visualizan ficheros dependientes**

**AUTOMATIC: No se visualizan ficheros dependientes**

---

serial Interface: ver "Establecer interfaces de datos", página 573



Tablas y resúmenes

19.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos

19.2 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/<br>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 |

## Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos 19.2

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/<br>verde  | 8                          | 8       | 8            | 8       | blanco/<br>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 |

## Tablas y resúmenes

### 19.2 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/<br>verde     | 7       |
| 9       | 9       | 9       | verde                | 9       |
| Carcasa | Carcasa | Carcasa | Pantalla<br>exterior | Carcasa |

## Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos 19.2

### 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 |               |

## 19.3 Información técnica

### Explicación de símbolos

- Estándar
- Opción de eje
- 1 Opción de software 1
- 2 Opción de software 2

### Funciones de usuario

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Breve descripción</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modelo básico: 3 ejes más cabezal controlado</li> <li>■ Eje NC más eje auxiliar</li> <li>o</li> <li>□ 8 ejes más o 7 ejes más 2º cabezal</li> <li>■ Regulación digital de corriente y de velocidad</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Breve descripción</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Versión básica: 3 ejes más cabezal controlado</li> <li>□ 1: Eje adicional para 4 ejes y cabezal controlado</li> <li>□ 2: Eje adicional para 5 ejes y cabezal controlado</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Programación</b>                         | En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN y DIN/ISO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Entradas de posición</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Posiciones nominales para rectas y círculos en coordenadas cartesianas o polares</li> <li>■ Indicación de cotas absolutas o incrementales</li> <li>■ Visualización y entrada en mm o pulgadas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Corrección de la herramienta</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radio de la herramienta en el plano de mecanizado y longitud de la herramienta</li> <li>■ Contorno de radio corregido Precalcular el contorno hasta 99 frases (M120)</li> <li>2 Corrección del radio en tres dimensiones para la modificación posterior de datos de herramienta, sin tener que volver a calcular el programa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tablas de herramientas</b>               | Varias tablas de herramienta con varias herramientas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Velocidad de trayectoria constante</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Referida al punto medio de la trayectoria de la herramienta</li> <li>■ Referida al corte de la herramienta</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Funcionamiento en paralelo</b>           | Elaborar programa con ayuda gráfica, mientras se está ejecutando otro programa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Mecanizado 3D (Opción de software 2)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Ejecución del movimiento libre de sacudidas</li> <li>2 Corrección de herramienta 3D mediante un vector normal a la superficie</li> <li>2 Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; la posición del extremo de la herramienta permanece invariable (TCPM = Tool Center Point Management)</li> <li>2 Mantenimiento de la herramienta perpendicular al contorno</li> <li>2 Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta</li> </ul> |

**Funciones de usuario**

|                                                            |          |                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mecanizado de mesa giratoria (Opción de software 1)</b> | <b>1</b> | Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro                                                                         |
|                                                            | <b>1</b> | Avance en mm/min                                                                                                                     |
| <b>Elementos del contorno</b>                              | ■        | Recta                                                                                                                                |
|                                                            | ■        | Bisel                                                                                                                                |
|                                                            | ■        | Trayectoria circular                                                                                                                 |
|                                                            | ■        | Punto medio del círculo                                                                                                              |
|                                                            | ■        | Radio del círculo                                                                                                                    |
|                                                            | ■        | Trayectoria circular tangente                                                                                                        |
|                                                            | ■        | Redondeo de esquinas                                                                                                                 |
|                                                            |          |                                                                                                                                      |
| <b>Entrada y salida al contorno</b>                        | ■        | Mediante recta tangente o perpendicular                                                                                              |
|                                                            | ■        | Mediante arco de círculo                                                                                                             |
| <b>Programación libre de contornos FK</b>                  | ■        | Libre programación de contornos FK en lenguaje conversacional HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas NC no acotadas                |
| <b>Saltos de programa</b>                                  | ■        | Subprogramas                                                                                                                         |
|                                                            | ■        | Repetición parcial del programa                                                                                                      |
|                                                            | ■        | Cualquier programa como subprograma                                                                                                  |
| <b>Ciclos de mecanizado</b>                                | ■        | Ciclos para taladrar, roscar con macho con/sin macho flotante                                                                        |
|                                                            | ■        | Desbastar cajera rectangular y circular                                                                                              |
|                                                            | ■        | Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y rebajado                                                            |
|                                                            | ■        | Ciclos para el fresado de roscas interiores y exteriores                                                                             |
|                                                            | ■        | Acabado de cajera rectangular y circular                                                                                             |
|                                                            | ■        | Ciclos para el planeado de superficies planas y oblicuas                                                                             |
|                                                            | ■        | Ciclos para el fresado de ranuras rectas y circulares                                                                                |
|                                                            | ■        | Figuras de puntos sobre un círculo y líneas                                                                                          |
|                                                            | ■        | Cajera de contorno paralela al contorno                                                                                              |
|                                                            | ■        | Trazado de contorno                                                                                                                  |
|                                                            | ■        | Ciclos para mecanizados por torneado                                                                                                 |
|                                                            | ■        | Además los ciclos de constructor pueden integrarse - especialmente los ciclos de mecanizado creados por el constructor de la máquina |
|                                                            |          |                                                                                                                                      |
|                                                            |          |                                                                                                                                      |
| <b>Transformación de coordenadas</b>                       | ■        | Desplazar, Girar, Reflejar                                                                                                           |
|                                                            | ■        | Factor de escala (específico del eje)                                                                                                |
|                                                            | <b>1</b> | Inclinación de los niveles de mecanizado (opción de software 1)                                                                      |

## Funciones de usuario

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetros Q</b><br>Programar con variables          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funciones matemáticas =, +, -, *, /, sen <math>\alpha</math>, cos <math>\alpha</math>, cálculo de raíz cuadrada</li> <li>■ Enlaces lógicos (=, □, &lt;, &gt;)</li> <li>■ Cálculo de paréntesis</li> <li>■ tan<math>\alpha</math>, arcsen, arccos, arctg, <math>a^n</math>, <math>e^n</math>, ln, log, valor absoluto de un número, constante <math>\pi</math>, negación, redondear lugares antes o después de la coma</li> <li>■ Funciones para el cálculo de círculos</li> <li>■ Parámetro de cadena de texto</li> </ul> |
| <b>Ayudas de programación</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calculadora</li> <li>■ Lista completa de todos los avisos de error existentes</li> <li>■ Función Help dependiente del contexto en avisos de error</li> <li>■ Apoyo Gráfico en la programación de ciclos</li> <li>■ Frases comentario en el programa NC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Teach In</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las posiciones reales se aceptan directamente en el programa NC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Gráfico de test</b><br>Tipos de representación       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Simulación gráfica antes de un mecanizado incluso cuando se procesa otro programa</li> <li>■ Vista en planta / representación en 3 planos / representación en 3D / gráfico de líneas 3D</li> <li>■ Ampliación de una sección</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Gráfico de programación</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el modo de funcionamiento programación se trazan las frases NC introducidas (Gráfico de barras 2D) también si otro programa se está ejecutando</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Gráfico de mecanizado</b><br>Tipos de representación | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Representación gráfica del programa procesado en planta / Representación en 3 planos / Representación 3D</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Tiempo de mecanizado</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcular el tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento "Test de programa"</li> <li>■ Visualización del tiempo de mecanizado actual en los modos de ejecución de programa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Reentrada al contorno</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Avance hasta una frase cualquiera del programa y reentrada a la posición nominal calculada para continuar con el mecanizado</li> <li>■ Interrumpir el programa, abandonar el contorno y volver a entrar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Tablas de puntos cero</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Varias tablas de puntos cero para guardar los puntos cero referidos a la pieza</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Ciclos de palpación</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calibración del palpador</li> <li>■ Compensar la inclinación de la pieza de forma manual y automática</li> <li>■ Fijar punto de referencia de forma automática y manual</li> <li>■ Medición automática de piezas</li> <li>■ Ciclos para la medición automática de la herramienta</li> <li>■ Ciclos para la medición automática de la herramienta</li> <li>■ Ciclos para la medición automática de la cinemática</li> </ul>                                                                                                |

**Datos técnicos**

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Componentes</b>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Panel de operador</li> <li>■ Pantalla plana de color TFT con softkeys</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |
| <b>Memoria del programa</b>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al menos 21 GByte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Resolución de introducción de datos e incremento de visualización</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ hasta 0,1 <math>\mu\text{m}</math> en ejes lineales</li> <li>■ hasta 0,01 <math>\mu\text{m}</math> en ejes lineales (con opción #23)</li> <li>■ hasta 0,0001° en ejes angulares</li> <li>■ hasta 0,00001° en ejes angulares (con opción #23)</li> </ul>                       |
| <b>Área de introducción</b>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Máximo 999 999 999 mm ó 999 999 999°</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Interpolación</b>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineal en 4 ejes</li> <li>■ Circular en 2 ejes</li> <li>■ Hélice: superposición de trayectoria circular y recta</li> <li>■ Hélice: superposición de trayectoria circular y recta</li> </ul>                                                                                   |
| <b>Tiempo de procesamiento de frases</b><br>Recta 3D sin corrección de radio | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0,5 ms</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Regulación de los ejes</b>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Precisión de regulación de posición: período de señal del sistema de medida de posición/1024</li> <li>■ Tiempo de ciclo regulador de posición: 3 ms</li> <li>■ Tiempo del ciclo Lazo de velocidad 200 <math>\mu\text{s}</math></li> </ul>                                     |
| <b>Recorrido</b>                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Máximo 100 m (3 937 pulgadas)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Velocidad de rotación del cabezal</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Máximo 100 000 U/min (valor nominal de velocidad análogo)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Compensación de errores</b>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Error de eje lineal y no lineal, holgura, picos de inversión en movimientos circulares, y dilatación térmica</li> <li>■ Rozamiento estático</li> </ul>                                                                                                                        |
| <b>Interfaces de datos</b>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ cada V.24 / RS-232-C máx. 115 kBaud</li> <li>■ Interfaz de datos ampliada con protocolo LSV 2 para el control externo del TNC a través del interfaz de datos con el software de HEIDENHAIN TNCremo</li> <li>■ Interfaz Ethernet 1000 Base T</li> <li>■ 3 x USB 2.0</li> </ul> |
| <b>Temperatura ambiente</b>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funcionamiento: 0°C hasta +45°C</li> <li>■ Almacenamiento: -30°C a +70°C</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |



**Accesorios****Volantes electrónicos**

- un volante portátil HR 410 o
- un volante portátil HR 550 FS con display o
- un volante portátil HR 520 con display o
- un volante portátil HR 420 con display o
- un volante integrado HR 130 o
- hasta tres volantes integrados HR 150 a través del adaptador de volantes HRA 110

**Palpadores**

- TS 220: sistema de palpación digital 3D con conexión por cable
- TS 440: sistema de palpación digital 3D con transmisión por infrarrojos
- TS 444: sistema de palpación digital 3D sin batería con transmisión por infrarrojos
- TS 640: sistema de palpación digital 3D con transmisión por infrarrojos
- TS 740: sistema de palpación digital 3D de alta precisión con transmisión por infrarrojos
- TT 140: sistema de palpación digital 3D para la medición de herramientas
- TT 449: sistema de palpación digital 3D con transmisión por infrarrojos para la medición de herramientas

**Opción de Software 1 (nº de opción #08)****Mecanizado mesa giratoria**

- Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro
- Avance en mm/min

**Traslación de coordenadas**

- Inclinación del plano de mecanizado

**Interpolación**

- Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado girado (círculo espacial)

**Opción de Software 2 (nº de opción #09)****Mecanizado en 3D**

- Ejecución del movimiento libre de sacudidas
- Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie
- Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariada (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Mantener la herramienta perpendicular al contorno
- Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta

**Interpolación**

- Lineal en 5 ejes (requiere permiso de exportación)

**HEIDENHAIN DNC (opción nº 18)**

- Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

**Display step (opción nº 23)**

|                                                                          |   |                               |
|--------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Resolución de introducción de datos e incremento de visualización</b> | ■ | Ejes lineales hasta 0,01 µm   |
|                                                                          | ■ | Ejes angulares hasta 0,00001° |

**Opción de software Monitorización dinámica de colisiones (DCM) (nº de opción #40)**

|                                                                                        |   |                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| <b>Monitorización de colisiones en todos los modos de funcionamiento de la máquina</b> | ■ | El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar |
|                                                                                        | ■ | Aviso en tres etapas en el modo Manual                      |
|                                                                                        | ■ | Interrupción del programa en modo Automático                |
|                                                                                        | ■ | Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5º eje        |

**Opción de software convertidor DXF (nº de opción #42)**

|                                                                              |   |                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Extraer programas de contorno y posiciones de mecanizado de datos DXF</b> | ■ | Formato DXF asistido: AC1009 (AutoCAD R12)                                                    |
| <b>Extraer tramos de contorno de programas de lenguaje conversacional.</b>   | ■ | Para contornos y figuras de puntos                                                            |
|                                                                              | ■ | Determinar un punto de referencia seleccionable                                               |
|                                                                              | ■ | Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional |

**Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (nº de opción #45)**

|                                                                                                                               |   |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Función de regulación adaptativa del avance para la optimización de las condiciones de corte en la producción en serie</b> | ■ | Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje                   |
|                                                                                                                               | ■ | Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance |
|                                                                                                                               | ■ | Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución                                |

**Opción de software KinematicsOpt (nº opción #48)**

|                                                                                                   |   |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|
| <b>Ciclos de palpación para verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina</b> | ■ | Asegurar/restaurar la cinemática activa |
|                                                                                                   | ■ | Verificar la cinemática activa          |
|                                                                                                   | ■ | Optimizar la cinemática activa          |

**Opción de software Mill-Turning (nº opción 50)**

|                                                     |   |                                      |
|-----------------------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Funciones para los modos fresado / torneado:</b> | ■ | Conmutación entre fresado y torneado |
|                                                     | ■ | Velocidad de corte constante         |
|                                                     | ■ | Compensación de radio de cuchilla    |
|                                                     | ■ | Ciclos de torneado                   |

**Opción de software Extended Tool Managment (opción nº 93)**

- Gestión de herramientas ampliada, basada en Python

**Opción de Software Remote Desktop Manager (nº de opción #133)**

|                                                                                                                          |   |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------|
| <b>Mando a distancia de unidades de ordenador externas (p. ej. Windows-PC) mediante la superficie de usuario del TNC</b> | ■ | Windows en una unidad de ordenador separada |
|                                                                                                                          | ■ | Integrado en la superficie del TNC          |

**Opción de software Synchronizing Functions (Número de opción #135)**


---

|                                                                       |   |                      |
|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------|
| <b>Función de acoplamiento en tiempo real (RealTimeCoupling, RTC)</b> | ■ | Acoplamiento de ejes |
|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------|

**Opción de Software Cross Talk Compensation CTC (nº de opción #141)**


---

|                                              |   |                                                                                               |
|----------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Compensación de acoplamientos de ejes</b> | ■ | Detección de desviación de posición condicionada dinámicamente mediante aceleraciones del eje |
|                                              | ■ | Compensación del TCP                                                                          |

**Opción de Software Position Adaptive Control PAC (nº de opción #142)**


---

|                                               |   |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adaptación de parámetros de regulación</b> | ■ | Adaptación de parámetros de regulación en función de la posición de los ejes en el área de trabajo |
|                                               | ■ | Adaptación de parámetros de regulación en función de la velocidad o de la aceleración de un eje    |

**Opción de Software Load Adaptive Control LAC (nº de opción #143)**


---

|                                                        |   |                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adaptación dinámica de parámetros de regulación</b> | ■ | Determinación automática de masas de piezas y fuerzas de fricción                                                            |
|                                                        | ■ | Durante el mecanizado, adaptar continuamente a la masa actual de la herramienta los parámetros del control previo adaptativo |

**Opción de Software Active Chatter Control AAC (nº de opción #145)**


---

Función totalmente automática para evitar sacudidas durante el mecanizado

**Formatos de introducción y unidades de las funciones del TNC**

|                                                                            |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Posiciones, coordenadas, radios de círculo, longitud de chaflán</b>     | -99 999.9999 bis +99 999.9999<br>(5,4: dígitos delante de la coma, después de la coma) [mm]         |
| <b>Número de la herramienta</b>                                            | 0 a 32 767,9 (5,1)                                                                                  |
| <b>Nombres de la herramienta</b>                                           | 16 caracteres, en <b>TOOL CALL</b> escribir entre " ". Signos especiales admisibles: #, \$, %, &, - |
| <b>Valores delta para correcciones de herramienta</b>                      | -99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]                                                                      |
| <b>Velocidad de cabezales</b>                                              | 0 a 99 999,999 (5,3) (rpm)                                                                          |
| <b>Avances</b>                                                             | 0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] ó [mm/diente] ó [mm/vuelta] o [mm/U]                                  |
| <b>Tiempo de espera en el ciclo 9</b>                                      | 0 a 3 600,000 (4,3) [s]                                                                             |
| <b>Paso de rosca en diversos ciclos</b>                                    | -99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]                                                                      |
| <b>Ángulo para la orientación del cabezal</b>                              | 0 a 360,0000 (3,4) [°]                                                                              |
| <b>Ángulo para coordenadas polares, rotación, inclinación del plano</b>    | -360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]                                                                      |
| <b>Ángulo de coordenadas polares para la interpolación helicoidal (CP)</b> | -5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]                                                                  |
| <b>Números de punto cero en el ciclo 7</b>                                 | 0 a 2 999 (4,0)                                                                                     |
| <b>Factor de escala en los ciclos 11 y 26</b>                              | 0,000001 a 99,999999 (2,6)                                                                          |
| <b>Funciones auxiliares M</b>                                              | 0 a 999 (4,0)                                                                                       |
| <b>Números de parámetros Q</b>                                             | 0 a 1999 (4,0)                                                                                      |
| <b>Valores de parámetros Q</b>                                             | -99 999,9999 a +99 999,9999 (9,6)                                                                   |
| <b>Vectores normales N y T en la compensación 3D</b>                       | -9,99999999 a +9,99999999 (1,8)                                                                     |
| <b>Etiquetas (LBL) para saltos de programa</b>                             | 0 bis 999 (5,0)                                                                                     |
| <b>Etiquetas (LBL) para saltos de programa</b>                             | Cualquier cadena de texto entre comillas (" ")                                                      |
| <b>Cantidad de repeticiones parciales de programa REP</b>                  | 1 a 65 534 (5,0)                                                                                    |
| <b>Número de errores en la función paramétrica Q FN14</b>                  | 0 a 1 199 (4,0)                                                                                     |

## Tablas y resúmenes

### 19.4 Tablas resumen

### 19.4 Tablas resumen

#### Ciclos de mecanizado

| Número de ciclo | Designación del ciclo                           | DEF activo | CALL activo |
|-----------------|-------------------------------------------------|------------|-------------|
| 7               | Decalaje del punto cero                         | ■          |             |
| 8               | Espejo                                          | ■          |             |
| 9               | Tiempo de espera                                | ■          |             |
| 10              | Giro                                            | ■          |             |
| 11              | Factor de escala                                | ■          |             |
| 12              | Llamada del programa                            | ■          |             |
| 13              | Orientación del cabezal                         | ■          |             |
| 14              | Definición del contorno                         | ■          |             |
| 19              | Inclinación del plano de mecanizado             | ■          |             |
| 20              | Datos de contorno SL II                         | ■          |             |
| 21              | Pretaladrado SL II                              |            | ■           |
| 22              | Desbaste SL II                                  |            | ■           |
| 23              | Profundidad de acabado SL II                    |            | ■           |
| 24              | Acabado lateral SL II                           |            | ■           |
| 25              | Trazado de contorno                             |            | ■           |
| 26              | Factor de escala específico para cada eje       | ■          |             |
| 27              | Superficie cilíndrica                           |            | ■           |
| 28              | Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica |            | ■           |
| 29              | Superficie cilíndrica de la isla                |            | ■           |
| 32              | Tolerancia                                      | ■          |             |
| 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                          |            | ■           |
| 208             | Fresado de taladro                              |            | ■           |
| 209             | Roscado rígido con rotura de viruta             |            | ■           |
| 220             | Figura de puntos sobre círculo                  | ■          |             |
| 221             | Figura de puntos sobre líneas                   | ■          |             |
| 230             | Planeado                                        |            | ■           |
| 231             | Superficie regular                              |            | ■           |

| Número de ciclo | Designación del ciclo                                                                            | DEF activo | CALL activo |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| 232             | Fresado plano                                                                                    |            | ■           |
| 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                                                         |            | ■           |
| 252             | Mecanización completa cajera circular                                                            |            | ■           |
| 253             | Fresado de ranuras                                                                               |            | ■           |
| 254             | Ranura circular                                                                                  |            | ■           |
| 256             | Mecanización completa isla rectangular                                                           |            | ■           |
| 257             | Mecanización completa isla circular                                                              |            | ■           |
| 262             | Fresado de rosca                                                                                 |            | ■           |
| 263             | Fresado de rosca avellanada                                                                      |            | ■           |
| 264             | Fresado de rosca en taladro                                                                      |            | ■           |
| 265             | Fresado de rosca helicoidal en taladro                                                           |            | ■           |
| 267             | Fresado de rosca exterior                                                                        |            | ■           |
| 275             | Ranura contorno trocoidal                                                                        |            | ■           |

### Funciones adicionales

| M          | Funcionamiento                                                                                                                                                                           | Actúa al | Inicio de la frase | final de la frase | Página |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------|--------|
| <b>M0</b>  | PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO                                                                                                              |          |                    | ■                 | 335    |
| <b>M1</b>  | Ejecución de programa PARADA/cabezal PARADA/refrigerante OFF                                                                                                                             |          |                    | ■                 | 560    |
| <b>M2</b>  | 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 |          |                    | ■                 | 335    |
| <b>M3</b>  | Cabezal CONECTADO en sentido horario                                                                                                                                                     |          | ■                  |                   | 335    |
| <b>M4</b>  | Cabezal CONECTADO en sentido antihorario                                                                                                                                                 |          | ■                  |                   |        |
| <b>M5</b>  | PARADA del cabezal                                                                                                                                                                       |          |                    | ■                 |        |
| <b>M6</b>  | Cambio de hta./STOP ejecución pgm (depende de parámetros de máquina)/STOP cabezal                                                                                                        |          |                    | ■                 | 335    |
| <b>M8</b>  | Refrigerante CONECTADO                                                                                                                                                                   |          | ■                  |                   | 335    |
| <b>M9</b>  | Refrigerante DESCONECTADO                                                                                                                                                                |          |                    | ■                 |        |
| <b>M13</b> | Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO                                                                                                                              |          | ■                  |                   | 335    |
| <b>M14</b> | Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante CONECTADO                                                                                                                          |          | ■                  |                   |        |
| <b>M30</b> | La misma función que M2                                                                                                                                                                  |          |                    | ■                 | 335    |

## Tablas y resúmenes

### 19.4 Tablas resumen

| M           | Funcionamiento                                                                                                                                                      | Actúa al | Inicio de la frase | final de la frase | Página                |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>M89</b>  | Función auxiliar libre o llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)                                                                          |          | ■                  | ■                 | Modo de empleo Ciclos |
| <b>M91</b>  | En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina                                                                             |          | ■                  |                   | 337                   |
| <b>M92</b>  | En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el constructor de la máquina, p. ej. a la posición de cambio de herramienta |          | ■                  |                   | 337                   |
| <b>M94</b>  | Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°                                                                                          |          | ■                  |                   | 418                   |
| <b>M97</b>  | Mecanizado de pequeños escalones en el contorno                                                                                                                     |          |                    | ■                 | 340                   |
| <b>M98</b>  | Mecanizado completo de contornos abiertos                                                                                                                           |          |                    | ■                 | 341                   |
| <b>M99</b>  | Llamada de ciclo por frases                                                                                                                                         |          |                    | ■                 | Modo de empleo Ciclos |
| <b>M101</b> | Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida                                                                                |          |                    | ■                 | 180                   |
| M102        | Anular M101                                                                                                                                                         |          |                    | ■                 |                       |
| <b>M107</b> | Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida                                                                                                         |          |                    | ■                 | 180                   |
| M108        | Anular M107                                                                                                                                                         |          |                    | ■                 |                       |
| <b>M109</b> | Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (Aumento y reducción del avance)                                                                |          | ■                  |                   | 344                   |
| M110        | Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (solo reducción del avance)                                                                     |          | ■                  |                   |                       |
| M111        | Anular M109/M110                                                                                                                                                    |          |                    | ■                 |                       |
| <b>M116</b> | Avance en ejes rotativos en mm/min                                                                                                                                  |          | ■                  |                   | 416                   |
| M117        | Anular M116                                                                                                                                                         |          |                    | ■                 |                       |
| <b>M118</b> | Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa                                                                                                  |          | ■                  |                   | 347                   |
| <b>M120</b> | Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)                                                                                                          |          | ■                  |                   | 345                   |
| <b>M126</b> | Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado                                                                                                               |          | ■                  |                   | 417                   |
| M127        | Anular M126                                                                                                                                                         |          |                    | ■                 |                       |
| <b>M128</b> | Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)                                                                        |          | ■                  |                   | 419                   |
| M129        | Anular M128                                                                                                                                                         |          |                    | ■                 |                       |
| <b>M130</b> | En la frase de posicionamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar                                                                       |          | ■                  |                   | 339                   |
| <b>M138</b> | Selección de ejes basculantes                                                                                                                                       |          | ■                  |                   | 422                   |
| <b>M140</b> | Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta                                                                                                         |          | ■                  |                   | 349                   |
| <b>M143</b> | Borrar el giro básico                                                                                                                                               |          | ■                  |                   | 351                   |
| <b>M144</b> | Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/ NOMINALES al final de la frase                                                                   |          | ■                  |                   | 423                   |
| M145        | Anular M144                                                                                                                                                         |          |                    | ■                 |                       |
| <b>M141</b> | Suprimir la supervisión del palpador                                                                                                                                |          | ■                  |                   | 350                   |
| <b>M148</b> | Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno                                                                                                  |          | ■                  |                   | 352                   |
| M149        | anular M148                                                                                                                                                         |          |                    | ■                 |                       |

## 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

### Comparación: Datos técnicos

| Función                                                                 | TNC 640                                   | iTNC 530                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ejes                                                                    | máx. 18                                   | máx. 18                                                                                |
| <b>Resolución de introducción y paso de visualización:</b>              |                                           |                                                                                        |
| ■ Ejes lineales                                                         | ■ 0,1µm, 0,01 µm con Opción 23            | ■ 0,1 µm                                                                               |
| ■ Ejes giratorios                                                       | ■ 0,001°, 0,00001° con Opción 23          | ■ 0,0001°                                                                              |
| Circuitos para fñr cabezal de alta frecuencia y motores de par / lineal | Con opción 49                             | Con opción 49                                                                          |
| Visualización                                                           | Pantalla plana en color TFT 19 pulgadas o | Pantalla plana en color TFT 19 pulgadas o<br>Pantalla plana en color TFT 15,1 pulgadas |
| Medio de almacenamiento para programas NC, PLC y datos de sistema       | Disco duro o disco Solid State SSDR       | Disco duro o disco Solid State SSDR                                                    |
| Memoria de programa para programas NC                                   | >21 GByte                                 | >21 GByte                                                                              |
| Tiempo de procesamiento de frases                                       | 0.5 ms                                    | 0,5 ms                                                                                 |
| Sistema operativo HeROS                                                 | Sí                                        | Sí                                                                                     |
| Sistema operativo Windows XP                                            | No                                        | Opción                                                                                 |
| <b>Interpolación:</b>                                                   |                                           |                                                                                        |
| ■ Recta                                                                 | ■ 5 ejes                                  | ■ 5 ejes                                                                               |
| ■ Círculo                                                               | ■ 3 ejes                                  | ■ 3 ejes                                                                               |
| ■ Hélice                                                                | ■ Sí                                      | ■ Sí                                                                                   |
| ■ Spline                                                                | ■ No                                      | ■ Sí con opción 9                                                                      |
| Hardware                                                                | modular dentro del armario eléctrico      | Modular en el armario eléctrico                                                        |

### Comparación: Interfaz de datos

| Función                    | TNC 640 | iTNC 530 |
|----------------------------|---------|----------|
| Gigabit-Ethernet 1000BaseT | X       | X        |
| Interfaz serie RS-232-C    | X       | X        |
| Interfaz serie RS-422      | -       | X        |
| Puerto USB                 | X       | X        |



## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

#### Comparación: Accesorios

| Función                       | TNC 640 | iTNC 530 |
|-------------------------------|---------|----------|
| <b>Volantes electrónicos</b>  |         |          |
| ■ HR 410                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 420                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 520/530/550              | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 130                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 150 a través de HRA 110  | ■ X     | ■ X      |
| <b>Palpadores</b>             |         |          |
| ■ TS 220                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 440                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 444                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 449 / TT 449             | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 640                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 740                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ TT 130 / TT 140             | ■ X     | ■ X      |
| PC industrial <b>IPC 61xx</b> | –       | X        |

#### Comparación: Software PC

| Función                                                                                                                                       | TNC 640                       | iTNC 530      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Software del Puesto de Programación                                                                                                           | Disponible                    | Disponible    |
| <b>TNCremoNT</b> para la transmisión de datos con <b>TNCbackup</b> para copias de seguridad de datos                                          | Disponible                    | Disponible    |
| <b>TNCremoPlus</b> Software de transmisión de datos con Live Screen                                                                           | Disponible                    | Disponible    |
| <b>RemoTools SDK 1.2:</b><br>Biblioteca de funciones para el desarrollo de aplicaciones propias para la comunicación con controles HEIDENHAIN | Disponible de manera limitada | Disponible    |
| <b>virtualTNC:</b> Componente de control para máquinas virtuales                                                                              | No disponible                 | Disponible    |
| <b>ConfigDesign:</b> Software para la configuración del sistema de control                                                                    | Disponible                    | No disponible |
| <b>TeleService:</b> software para el diagnóstico remoto y mantenimiento                                                                       | Disponible                    | Disponible    |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

### Comparación: Funciones específicas de la máquina

| Función                                                        | TNC 640                         | iTNC 530           |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Conmutación del margen de desplazamiento                       | Función disponible              | Función disponible |
| Accionamiento central (1 motor para varios ejes de la máquina) | Función disponible              | Función disponible |
| Modo eje C (el motor del cabezal acciona el eje rotativo)      | Función disponible              | Función disponible |
| Cambio automático del cabezal de fresado                       | Función disponible              | Función disponible |
| Soporte de cabezal angulares                                   | Función no disponible           | Función disponible |
| Identificación de herramienta Balluf                           | Función disponible (con Python) | Función disponible |
| Gestión de varios almacenes de herramienta                     | Función disponible              | Función disponible |
| Administración de herramientas ampliada a través de Python     | Función disponible              | Función disponible |

### Comparación: Funciones de usuario

| Función                                                               | TNC 640                                                      | iTNC 530                                     |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Programación</b>                                                   |                                                              |                                              |
| ■ En el diálogo de lenguaje conversacional HEIDENHAIN                 | ■ X                                                          | ■ X                                          |
| ■ En DIN/ISO                                                          | ■ X                                                          | ■ X                                          |
| ■ Con smarT.NC                                                        | ■ –                                                          | ■ X                                          |
| ■ Con editor ASCII                                                    | ■ X, edición directa                                         | ■ X, edición posible después de modificación |
| <b>Indicaciones de posición</b>                                       |                                                              |                                              |
| ■ Posición nominal para rectas y círculo en coordenadas rectangulares | ■ X                                                          | ■ X                                          |
| ■ Posición nominal para rectas y círculo en coordenadas polares       | ■ X                                                          | ■ X                                          |
| ■ Indicación de cotas absolutas o incrementales                       | ■ X                                                          | ■ X                                          |
| ■ Visualización y entrada en mm o pulgadas                            | ■ X                                                          | ■ X                                          |
| ■ Fijar la última posición de herramienta como polo (frase CC vacía)  | ■ X (mensaje de error, si la aceptación de polo no es clara) | ■ X                                          |
| ■ Vector de normales de superficies (LN)                              | ■ X                                                          | ■ X                                          |
| ■ Frases Spline (SPL)                                                 | ■ –                                                          | ■ X, con opción 09                           |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                                                  | TNC 640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | iTNC 530                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Corrección de la herramienta</b>                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |
| ■ En el plano de mecanizado y longitud de la herramienta                                                 | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Contorno de radio corregido, precalcular hasta 99 frases                                               | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Corrección de radio tridimensional de la hta.                                                          | ■ X, con opción #09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ X, con opción 09                                                                                                                                 |
| <b>Tabla de herramientas</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |
| ■ Almacenar los datos de herramienta de manera centralizado                                              | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Varias tablas de herramienta con varias herramientas                                                   | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Administración flexible de tipos de herramienta                                                        | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ –                                                                                                                                                |
| ■ Indicación filtrada de las herramientas que se pueden seleccionar                                      | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ –                                                                                                                                                |
| ■ Función de ordenamiento                                                                                | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ –                                                                                                                                                |
| ■ Nombres de columna                                                                                     | ■ Parcialmente con _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ■ Parcialmente con -                                                                                                                               |
| ■ Función copiar: sobrescritura de datos de herramienta                                                  | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Vista de formulario                                                                                    | ■ Conmutación mediante la tecla subdivisión de la pantalla                                                                                                                                                                                                                                                                          | ■ Conmutación mediante softkey                                                                                                                     |
| ■ Intercambio de la tabla de herramientas entre TNC 640 y iTNC 530                                       | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ No es posible                                                                                                                                    |
| Tabla de palpadores para la administración de diferentes palpadores 3D                                   | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | –                                                                                                                                                  |
| <b>Crear fichero de utilización de herramienta, comprobar disponibilidad</b>                             | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                  |
| <b>Cálculo de los datos de corte</b> Cálculo automático de la velocidad de giro del cabezal y del avance | Contador sencillo de datos de corte                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mediante tablas técnicas resaltadas                                                                                                                |
| <b>Definir todo tipo de tablas</b>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tablas de definición libre (ficheros .TAB)</li> <li>■ Leer y escribir a través de funciones FN</li> <li>■ Se puede definir a través de Datos de configuración</li> <li>■ Los nombres de tabla deben comenzar con una letra</li> <li>■ Leer y escribir a través de funciones SQL</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tablas de definición libre (ficheros .TAB)</li> <li>■ Leer y escribir a través de funciones FN</li> </ul> |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Función                                                                                                                       | TNC 640         | iTNC 530          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| <b>Velocidad de trayectoria constante</b> referida a la trayectoria central de la herramienta o al cortante de la herramienta | X               | X                 |
| <b>Marcha en paralelo</b> Crear programa, mientras se ejecuta otro programa                                                   | X               | X                 |
| <b>Programación de ejes de conteo</b>                                                                                         | X               | X                 |
| <b>Inclinar plano de mecanizado (ciclo 19, función PLANE)</b>                                                                 | X, opción #08   | X, opción #08     |
| <b>Mecanizado mesa giratoria:</b>                                                                                             |                 |                   |
| ■ Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro                                                                |                 |                   |
| ■ Superficie cilíndrica (ciclo 27)                                                                                            | ■ X, opción #08 | ■ X, opción #08   |
| ■ Superficie cilíndrica ranura (ciclo 28)                                                                                     | ■ X, opción #08 | ■ X, opción #08   |
| ■ Superficie cilíndrica isla (ciclo 29)                                                                                       | ■ X, opción #08 | ■ X, opción #08   |
| ■ Superficie cilíndrica contorno exterior (ciclo 39)                                                                          | ■ –             | ■ X, opción #08   |
| ■ Avance en mm/min o en r.p.m.                                                                                                | ■ X, opción #08 | ■ X, opción #08   |
| <b>Desplazamiento en alineación de herramienta</b>                                                                            |                 |                   |
| ■ Modo manual (menú 3D-ROT)                                                                                                   | ■ X             | ■ X, función FCL2 |
| ■ Durante interrupción de programa                                                                                            | ■ X             | ■ X               |
| ■ Superposición de volante                                                                                                    | ■ X             | ■ X, opción #44   |
| <b>Aproximación o alejamiento del contorno</b> mediante una recta o círculo                                                   | X               | X                 |
| <b>Introducción del avance:</b>                                                                                               |                 |                   |
| ■ <b>F</b> (mm/min), marcha rápida <b>FMAX</b>                                                                                | ■ X             | ■ X               |
| ■ <b>FU</b> (Avance por revolución mm/rev)                                                                                    | ■ X             | ■ X               |
| ■ <b>FZ</b> (Avance por diente)                                                                                               | ■ X             | ■ X               |
| ■ <b>FT</b> (Tiempo en segundos para recorrido)                                                                               | ■ –             | ■ X               |
| ■ <b>FMAXT</b> (con Poti marcha rápida activa: tiempo en segundos para recorrido)                                             | ■ –             | ■ X               |
| <b>Programación sin contornos FK</b>                                                                                          |                 |                   |
| ■ Programar piezas no correctamente acotadas para NC                                                                          | ■ X             | ■ X               |
| ■ Conversión de programa FK a lenguaje conversacional HEIDENHAIN                                                              | ■ –             | ■ X               |
| <b>Saltos de programa:</b>                                                                                                    |                 |                   |
| ■ Número máx. de N° de Label                                                                                                  | ■ 9999          | ■ 1000            |
| ■ Subprogramas                                                                                                                | ■ X             | ■ X               |
| ■ Nivel de jerarquía para subprogramas                                                                                        | ■ 20            | ■ 6               |
| ■ Repeticiones parciales de un pgm                                                                                            | ■ X             | ■ X               |
| ■ Cualquier programa como subprograma                                                                                         | ■ X             | ■ X               |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                                           | TNC 640 | iTNC 530 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>Programación de parámetros Q</b>                                                               |         |          |
| ■ Funciones matemáticas estándares                                                                | ■ X     | ■ X      |
| ■ Introducción de fórmula                                                                         | ■ X     | ■ X      |
| ■ Ejecución de cadenas de texto                                                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ Parámetros Q locales <b>QL</b>                                                                  | ■ X     | ■ X      |
| ■ Parámetros Q remanentes <b>QR</b>                                                               | ■ X     | ■ X      |
| ■ Modificar parámetros en el caso de interrupción del programa                                    | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN15:IMPRIMIR (PRINT)                                                                           | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN25:PRESET                                                                                     | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN26:TABOPEN                                                                                    | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN27:TABWRITE                                                                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN28:TABREAD                                                                                    | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN29: PLC LIST                                                                                  | ■ X     | ■ –      |
| ■ FN31: RANGE SELECT                                                                              | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN32: PLC PRESET                                                                                | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN37:EXPORT                                                                                     | ■ X     | ■ –      |
| ■ FN38: SEND                                                                                      | ■ –     | ■ X      |
| ■ Con <b>FN16</b> guardar fichero externamente                                                    | ■ –     | ■ X      |
| ■ Formateos <b>FN16</b> : justificado a la izquierda, a la derecha, longitudes de cadena de texto | ■ –     | ■ X      |
| ■ Con <b>FN16</b> escribir en el fichero LOG                                                      | ■ X     | ■ –      |
| ■ Mostrar contenido de parámetro en la indicación de estado adicional                             | ■ X     | ■ –      |
| ■ Mostrar contenido de parámetro durante la programación (Q-INFO)                                 | ■ X     | ■ X      |
| ■ Funciones <b>SQL</b> para leer y escribir tablas                                                | ■ X     | ■ –      |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Función                                                                                 | TNC 640 | iTNC 530 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>Soporte gráfico</b>                                                                  |         |          |
| ■ Gráfico 2D de programación                                                            | ■ X     | ■ X      |
| ■ Función REDRAW                                                                        | ■ –     | ■ X      |
| ■ Mostrar líneas de rejilla como trasfondo                                              | ■ X     | ■ –      |
| ■ Gráfico 3D de líneas                                                                  | ■ X     | ■ X      |
| ■ Gráfico de test (Vista en planta, presentación en 3 planos, presentación en 3D)       | ■ X     | ■ X      |
| ■ Presentación con alta resolución                                                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ Visualizar la herramienta                                                             | ■ X     | ■ X      |
| ■ Ajuste de la velocidad de simulación                                                  | ■ X     | ■ X      |
| ■ Coordenadas con línea de corte 3 niveles                                              | ■ –     | ■ X      |
| ■ Funciones Zoom ampliadas (uso del ratón)                                              | ■ X     | ■ X      |
| ■ Mostrar marco para pieza en bruto                                                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ Presentación valor de profundidad en la vista en planta con Mouseover                 | ■ –     | ■ X      |
| ■ Interrumpir el test de programa en un punto concreto (STOPP AT N)                     | ■ –     | ■ X      |
| ■ Considerar macro de cambio de herramienta                                             | ■ –     | ■ X      |
| ■ Gráfico de mecanizado (Vista en planta, presentación en 3 planos, presentación en 3D) | ■ X     | ■ X      |
| ■ Presentación con alta resolución                                                      | ■ X     | ■ X      |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                         | TNC 640          | iTNC 530        |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| <b>Tablas de puntos cero</b> Guardar los puntos cero referidos a la pieza       | X                | X               |
| <b>Tabla de preset:</b> Administrar los puntos de referencia                    | X                | X               |
| <b>Gestión de palets</b>                                                        |                  |                 |
| ■ Soporte de ficheros de paletas                                                | ■ X              | ■ X             |
| ■ Mecanizado orientado a la herramienta                                         | ■ –              | ■ X             |
| ■ Tabla de preset de paletas: Administrar los puntos de referencia para paletas | ■ –              | ■ X             |
| <b>Reentrada al contorno</b>                                                    |                  |                 |
| ■ Con avance de frase                                                           | ■ X              | ■ X             |
| ■ Después de interrupción de programa                                           | ■ X              | ■ X             |
| <b>Función Autostart</b>                                                        | X                | X               |
| <b>Teach-In</b> Aceptar posiciones reales en un programa NC                     | X                | X               |
| <b>Administración ampliada de ficheros</b>                                      |                  |                 |
| ■ Crear varios directorios y subdirectorios                                     | ■ X              | ■ X             |
| ■ Función de ordenamiento                                                       | ■ X              | ■ X             |
| ■ Uso del ratón                                                                 | ■ X              | ■ X             |
| ■ Seleccionar el directorio destino mediante softkey                            | ■ X              | ■ X             |
| <b>Ayudas de programación:</b>                                                  |                  |                 |
| ■ Ayuda gráfica en la programación de ciclos                                    | ■ X              | ■ X             |
| ■ Ayudas gráficas animadas al seleccionar la función <b>PLANE/PATTERN DEF</b>   | ■ –              | ■ X             |
| ■ Ayudas gráficas con <b>PLANE/PATTERN DEF</b>                                  | ■ X              | ■ X             |
| ■ Función de ayuda contextual para mensajes de error                            | ■ X              | ■ X             |
| ■ <b>TNCguide</b> , sistema de ayuda a base de browser                          | ■ X              | ■ X             |
| ■ Llamada contextual del sistema de ayuda                                       | ■ X              | ■ X             |
| ■ Calculadora                                                                   | ■ X (científica) | ■ X (estándar)  |
| ■ Frases de comentario en el programa NC                                        | ■ X              | ■ X             |
| ■ Frases de estructuración en el programa NC                                    | ■ X              | ■ X             |
| ■ Vista de estructuración en el test de programa                                | ■ –              | ■ X             |
| <b>Monitorización dinámica de colisiones DCM:</b>                               |                  |                 |
| ■ Monitorización de colisiones en modo Automático                               | ■ X, opción #40  | ■ X, opción #40 |
| ■ Monitorización de colisiones en el modo manual                                | ■ X, opción #40  | ■ X, opción #40 |
| ■ Presentación gráfica de los cuerpos de colisión definidos                     | ■ X, opción #40  | ■ X, opción #40 |
| ■ Comprobación de colisiones en el test de programa                             | ■ –              | ■ X, opción #40 |
| ■ Supervisión de los medios de sujeción                                         | ■ –              | ■ X, opción #40 |
| ■ Administración de porta-herramientas                                          | ■ –              | ■ X, opción #40 |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Función                                                          | TNC 640                  | iTNC 530              |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Soporte CAM:</b>                                              |                          |                       |
| ■ Aceptar contornos desde ficheros DXF                           | ■ X, opción #42          | ■ X, opción #42       |
| ■ Aceptar posiciones de mecanizado desde ficheros DXF            | ■ X, opción #42          | ■ X, opción #42       |
| ■ Filtro offline para ficheros CAM                               | ■ –                      | ■ X                   |
| ■ Filtro Strech                                                  | ■ X                      | ■ –                   |
| <b>Funciones MOD:</b>                                            |                          |                       |
| ■ Parámetros de usuario                                          | ■ Datos de configuración | ■ Estructura numérica |
| ■ Ficheros de ayuda OEM con funciones de servicio                | ■ –                      | ■ X                   |
| ■ Comprobación de soporte de datos                               | ■ –                      | ■ X                   |
| ■ Cargar los Service-Packs                                       | ■ –                      | ■ X                   |
| ■ Puesta en hora del sistema                                     | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Determinar los ejes para la aceptación de la posición real     | ■ –                      | ■ X                   |
| ■ Fijar los límites de desplazamiento                            | ■ –                      | ■ X                   |
| ■ Bloquear acceso externo                                        | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Conmutar cinemática                                            | ■ X                      | ■ X                   |
| <b>Llamar ciclos de mecanizado</b>                               |                          |                       |
| ■ Con <b>M99</b> ó <b>M89</b>                                    | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Con <b>CYCL CALL</b>                                           | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Con <b>CYCL CALL PAT</b>                                       | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Con <b>CYC CALL POS</b>                                        | ■ X                      | ■ X                   |
| <b>Funciones especiales:</b>                                     |                          |                       |
| ■ Crear programa inverso                                         | ■ –                      | ■ X                   |
| ■ Desplazamiento del punto cero mediante <b>TRANS DATUM</b>      | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Regulación adaptativa del avance AFC                           | ■ X, opción #45          | ■ X, opción #45       |
| ■ Definir globalmente los parámetros de ciclo: <b>GLOBAL DEF</b> | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Definición muestra mediante <b>PATTERN DEF</b>                 | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Definición y ejecución de tablas de puntos                     | ■ X                      | ■ X                   |
| ■ Fórmula sencilla del contorno <b>CONTOUR DEF</b>               | ■ X                      | ■ X                   |
| <b>Funciones de construcción de moldes grandes:</b>              |                          |                       |
| ■ Ajustes globales de programa GS                                | ■ –                      | ■ X, opción #44       |
| ■ <b>M128</b> ampliado: <b>FUNCTIONOM TCPM</b>                   | ■ X                      | ■ X                   |



## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                                        | TNC 640 | iTNC 530 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>Indicaciones de estado:</b>                                                                 |         |          |
| ■ Posiciones, revoluciones del cabezal, avance                                                 | ■ X     | ■ X      |
| ■ Presentación más grande de la indicación de posición, modo manual                            | ■ X     | ■ X      |
| ■ Indicación de estado adicional, presentación de formulario                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ Indicación del recorrido del volante en el mecanizado con sobreposición con volante          | ■ X     | ■ X      |
| ■ Indicación del recorrido restante en el sistema inclinado                                    | ■ –     | ■ X      |
| ■ Indicación dinámica del contenido de los parámetros Q, se pueden definir círculos de números | ■ X     | ■ –      |
| ■ Indicación de estado adicional específica de OEM a través de Python                          | ■ X     | ■ X      |
| ■ Indicación gráfica del tiempo restante                                                       | ■ –     | ■ X      |
| Ajustes de color individuales de la pantalla del operario                                      | –       | X        |

#### Comparación: ciclos

| Ciclo                                                        | TNC 640       | iTNC 530      |
|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| 1, Taladrado en profundidad                                  | X             | X             |
| 2, Roscado                                                   | X             | X             |
| 3, Fresado de ranuras                                        | X             | X             |
| 4, Fresado de cajas                                          | X             | X             |
| 5, Cajera circular                                           | X             | X             |
| 6, Desbaste (SL I recomendado: SL II, ciclo 22)              | –             | X             |
| 7, Desplazamiento del punto cero                             | X             | X             |
| 8, Espejo                                                    | X             | X             |
| 9, Tiempo de espera                                          | X             | X             |
| 10, Giro                                                     | X             | X             |
| 11, Factor de escala                                         | X             | X             |
| 12, Llamada del programa                                     | X             | X             |
| 13, Orientación del cabezal                                  | X             | X             |
| 14, Definición del contorno                                  | X             | X             |
| 15, Taladrado previo (SL I recomendado: SL II, ciclo 21)     | –             | X             |
| 16, fresado de contornos (SL I recomendado: SL II, ciclo 24) | –             | X             |
| 17, Roscado rígido GS                                        | X             | X             |
| 18, Roscado a cuchilla                                       | X             | X             |
| 19, Plano de mecanizado                                      | X, opción #08 | X, opción #08 |
| 20, Datos de contorno                                        | X             | X             |
| 21, Taladrado previo                                         | X             | X             |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Ciclo                                              | TNC 640       | iTNC 530      |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|
| 22, Desbaste:                                      | X             | X             |
| ■ Parámetro Q401, factor de avance                 | ■ –           | ■ X           |
| ■ Parámetro Q404, estrategia de desbaste posterior | ■ –           | ■ X           |
| 23, Acabado en profundidad                         | X             | X             |
| 24, Acabado lateral                                | X             | X             |
| 25, Trazado del contorno                           | X             | X             |
| 26, Factor de escala específico para cada eje      | X             | X             |
| 27, Superficie contorno                            | X, opción #08 | X, opción #08 |
| 28, Superficie cilíndrica                          | X, opción #08 | X, opción #08 |
| 29, Superficie cilíndrica de la isla               | X, opción #08 | X, opción #08 |
| 30, Procesar datos 3D                              | –             | X             |
| 32, Tolerancia con modo HSC y TA                   | X             | X             |
| 39, Superficie cilíndrica del contorno externo     | –             | X, opción #08 |
| 200, Taladrado                                     | X             | X             |
| 201, Escariado                                     | X             | X             |
| 202, Mandrinado                                    | X             | X             |
| 203, Taladrado universal                           | X             | X             |
| 204, Rebaje inverso                                | X             | X             |
| 205, Taladrado en profundidad universal            | X             | X             |
| 206, Taladrado con acc.nuevo                       | X             | X             |
| 207, Taladrado sin acc.nuevo                       | X             | X             |
| 208, Fresado                                       | X             | X             |
| 209, Roscado Rot. de viruta                        | X             | X             |
| 210, Ranura pendular                               | X             | X             |
| 211, Ranura circular                               | X             | X             |
| 212, Acabado de cajera rectangular                 | X             | X             |
| 213, Acabado de islas rectangulares                | X             | X             |
| 214, Acabado de cajera circular                    | X             | X             |
| 215, Acabado de isla circular                      | X             | X             |
| 220, Círculo de muestra de puntos                  | X             | X             |
| 221, Líneas de muestra de puntos                   | X             | X             |
| 225, Grabar                                        | X             | X             |
| 230, Planeado                                      | X             | X             |
| 231, Superficie reglada                            | X             | X             |
| 232, Fresado plano                                 | X             | X             |
| 233, nuevo fresado plano                           | X             | –             |
| 240, Centraje                                      | X             | X             |
| 241, Perforación de un solo labio                  | X             | X             |
| 247, Fijar el punto de referencia                  | X             | X             |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Ciclo                                                                         | TNC 640 | iTNC 530      |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|
| 251, Cajera completa                                                          | X       | X             |
| 252, Cajera circular completa                                                 | X       | X             |
| 253, Ranura completa                                                          | X       | X             |
| 254, Ranura circular completa                                                 | X       | X             |
| 256, Isla rectangular completa                                                | X       | X             |
| 257, Isla circular completa                                                   | X       | X             |
| 262, Fresado de rosca                                                         | X       | X             |
| 263, Fresado de rosca de rebaje                                               | X       | X             |
| 264, Fresado de rosca de fresado                                              | X       | X             |
| 265, Fresado de rosca helicoidal en taladro                                   | X       | X             |
| 267, Fresado de rosca externa                                                 | X       | X             |
| 270, Datos de trazado de contorno para ajustar el comportamiento del ciclo 25 | –       | X             |
| 275, Fresado trocoidal                                                        | X       | X             |
| 276, Trazado del contorno 3D                                                  | –       | X             |
| 290, Torneado por interpolación                                               | –       | X, opción #96 |
| 800, Adaptar sistema de giro                                                  | X       | –             |
| 801, Reset del sistema de giro                                                | X       | –             |
| 810, Tornear contorno longitudinal                                            | X       | –             |
| 811, Tornear rebaje longitudinal                                              | X       | –             |
| 812 Tornear rebaje longitudinal ampliado                                      | X       | –             |
| 813, Tornear profundización longitudinal                                      | X       | –             |
| 814, Tornear profundización longitudinal ampliada                             | X       | –             |
| 815, Tornear paralelo al contorno                                             | X       | –             |
| 820, Tornear contorno plano                                                   | X       | –             |
| 821, Tornear rebaje plano                                                     | X       | –             |
| 822 Tornear rebaje plano ampliado                                             | X       | –             |
| 823, Tornear profundización plana                                             | X       | –             |
| 824, Tornear profundización plana ampliada                                    | X       | –             |
| 830, Rosca paralela al contorno                                               | X       | –             |
| 831, Rosca longitudinal                                                       | X       | –             |
| 832, Rosca ampliada                                                           | X       | –             |
| 840, Tronzar contorno radial                                                  | X       | –             |
| 841, Tronzar simple radial                                                    | X       | –             |
| 842, Tronzar ampliado radial                                                  | X       | –             |
| 850, Tronzar contorno axial                                                   | X       | –             |
| 851, Tronzar simple axial                                                     | X       | –             |
| 852, Tronzar ampliado axial                                                   | X       | –             |
| 860, Punzonar contorno radial                                                 | X       | –             |

**Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5**

| <b>Ciclo</b>                  | <b>TNC 640</b> | <b>iTNC 530</b> |
|-------------------------------|----------------|-----------------|
| 861, Punzonar radial          | X              | –               |
| 862, Punzonar radial ampliado | X              | –               |
| 870, Punzonar contorno axial  | X              | –               |
| 871, Punzonar axial           | X              | –               |
| 872, Punzonar axial ampliado  | X              | –               |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

#### Comparación: Funciones auxiliares

| M                        | Funcionamiento                                                                                                                                                                                      | TNC 640 | iTNC 530 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>M00</b>               | PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/<br>refrigerante DESCONECTADO                                                                                                                     | X       | X        |
| <b>M01</b>               | PARADA opcional de la ejecución del programa                                                                                                                                                        | X       | X        |
| <b>M02</b>               | PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/<br>refrigerante DESCONECTADO/dado el caso Borrado de la<br>visualización de estado (depende de parámetros de máquina)/<br>Retroceso a la frase 1 | X       | X        |
| <b>M03</b><br>M04<br>M05 | Cabezal CONECTADO en sentido horario<br>Cabezal CONECTADO en sentido antihorario<br>PARADA del cabezal                                                                                              | X       | X        |
| <b>M06</b>               | Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm<br>(función que depende de la máquina)/PARADA del cabezal                                                                                      | X       | X        |
| <b>M08</b><br>M09        | Refrigerante CONECTADO<br>Refrigerante DESCONECTADO                                                                                                                                                 | X       | X        |
| <b>M13</b><br>M14        | Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante<br>CONECTADO<br>Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante<br>CONECTADO                                                                | X       | X        |
| <b>M30</b>               | La misma función que M02                                                                                                                                                                            | X       | X        |
| <b>M89</b>               | Función auxiliar libre o<br>llamada al ciclo, modal activa (función dependiente de la<br>máquina)                                                                                                   | X       | X        |
| <b>M90</b>               | Velocidad de trayectoria constante en esquinas (en TNC 640 no<br>necesaria)                                                                                                                         | –       | X        |
| <b>M91</b>               | En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al<br>punto cero de la máquina                                                                                                          | X       | X        |
| <b>M92</b>               | En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a<br>una posición definida por el constructor de la máquina, p. ej. a la<br>posición de cambio de herramienta                           | X       | X        |
| <b>M94</b>               | Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo<br>de 360°                                                                                                                       | X       | X        |
| <b>M97</b>               | Mecanizado de pequeños escalones en el contorno                                                                                                                                                     | X       | X        |
| <b>M98</b>               | Mecanizado completo de contornos abiertos                                                                                                                                                           | X       | X        |
| <b>M99</b>               | Llamada de ciclo por frases                                                                                                                                                                         | X       | X        |
| <b>M101</b><br>M102      | Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha<br>sobrepasado el tiempo de vida<br>Anular M101                                                                                              | X       | X        |
| <b>M103</b>              | Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor<br>porcentual)                                                                                                                         | X       | X        |
| <b>M104</b>              | Activar de nuevo el último punto de referencia fijado                                                                                                                                               | –       | X        |
| <b>M105</b><br>M106      | Ejecutar el mecanizado con el segundo factor $k_v$<br>Ejecutar el mecanizado con el primer factor $k_v$                                                                                             | –       | X        |
| <b>M107</b><br>M108      | Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida<br>M107                                                                                                                                 | X       | X        |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| M           | Funcionamiento                                                                                       | TNC 640                                    | iTNC 530      |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|
| <b>M109</b> | Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (Aumento y reducción del avance) | X                                          | X             |
| M110        | Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (solo reducción del avance)      |                                            |               |
| M111        | Anular M109/M110                                                                                     |                                            |               |
| <b>M112</b> | Añadir curvas a cualquier otra transición del contornos                                              | –                                          | X             |
| M113        | cancelar M112                                                                                        | (recomendado: ciclo 32)                    |               |
| <b>M114</b> | Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes                 | –                                          | X, opción #08 |
| M115        | cancelar M114                                                                                        | (recomendado: M128, TCPM)                  |               |
| <b>M116</b> | Avance en mesas giratorias en mm/min                                                                 | X, opción #08                              | X, opción #08 |
| M117        | Anular M116                                                                                          |                                            |               |
| <b>M118</b> | Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa                                   | X                                          | X             |
| <b>M120</b> | Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)                                           | X                                          | X             |
| <b>M124</b> | Filtro del contorno                                                                                  | – (posible mediante parámetros de usuario) | X             |
| <b>M126</b> | Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado                                                | X                                          | X             |
| M127        | Anular M126                                                                                          |                                            |               |
| <b>M128</b> | Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)         | X, opción #09                              | X, opción #09 |
| M129        | Anular M128                                                                                          |                                            |               |
| <b>M130</b> | En la frase de posicionamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar        | X                                          | X             |
| <b>M134</b> | Parada de precisión en transiciones no tangentes en los posicionamientos con ejes rotativos          | –                                          | X             |
| M135        | Anular M134                                                                                          |                                            |               |
| <b>M136</b> | Avance F en milímetros por vuelta del cabezal                                                        | X                                          | X             |
| M137        | Anular M136                                                                                          |                                            |               |
| <b>M138</b> | Selección de ejes basculantes                                                                        | X                                          | X             |
| <b>M140</b> | Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta                                          | X                                          | X             |
| <b>M141</b> | Suprimir la supervisión del palpador                                                                 | X                                          | X             |
| <b>M142</b> | Borrar las informaciones modales del programa                                                        | –                                          | X             |
| <b>M143</b> | Borrar el giro básico                                                                                | X                                          | X             |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| M                           | Funcionamiento                                                                               | TNC 640                    | iTNC 530      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|
| <b>M144</b>                 | Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase | X, opción #09              | X, opción #09 |
| M145                        | Anular M144                                                                                  |                            |               |
| <b>M148</b>                 | Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno                           | X                          | X             |
| M149                        | Anular M148                                                                                  |                            |               |
| <b>M150</b>                 | Pulsar el aviso del conmutador final                                                         | – (posible mediante FN 17) | X             |
| <b>M197</b>                 | Redondeo de esquinas                                                                         | X                          | –             |
| <b>M200</b><br><b>-M204</b> | Función de corte por láser                                                                   | –                          | X             |

#### Comparación: ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

| Ciclo                                                                               | TNC 640          | iTNC 530       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| Tabla de palpadores para la administración de palpadores 3D                         | X                | –              |
| Calibrar la longitud activa                                                         | X                | X              |
| Calibrar el radio activo                                                            | X                | X              |
| Calcular el giro básico mediante una línea                                          | X                | X              |
| Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable                                | X                | X              |
| Fijación de la esquina como punto de referencia                                     | X                | X              |
| Fijar punto central círculo como punto de referencia                                | X                | X              |
| Fijar eje central como punto de referencia                                          | X                | X              |
| Calcular el giro básico mediante dos taladros/islas circulares                      | X                | X              |
| Fijar el punto de referencia mediante cuatro taladros/islas circulares              | X                | X              |
| Fijar el punto central del círculo mediante tres taladros/islas circulares          | X                | X              |
| Soporte de palpadores mecánicos mediante la aceptación manual de la posición actual | Mediante softkey | Mediante tecla |
| Escribir los valores de medición en la tabla de presets                             | X                | X              |
| Escribir los valores de medición en la tabla de puntos cero                         | X                | X              |

#### Comparación: ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas

| Ciclo                        | TNC 640 | iTNC 530 |
|------------------------------|---------|----------|
| 0, Plano de referencia       | X       | X        |
| 1, Punto de referencia polar | X       | X        |
| 2, Calibración TS            | –       | X        |
| 3, Medición                  | X       | X        |
| 4, Medición 3D               | X       | X        |
| 9, TS Calibrar la longitud   | –       | X        |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Ciclo                                                                               | TNC 640       | iTNC 530      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| 30, Calibración del TT                                                              | X             | X             |
| 31, Medición de la longitud de la herramienta                                       | X             | X             |
| 32, Medición del radio de la herramienta                                            | X             | X             |
| 33, Medición de la longitud y radio de herramienta                                  | X             | X             |
| 400, Giro básico                                                                    | X             | X             |
| 401, Giro básico mediante dos taladros                                              | X             | X             |
| 402, Giro básico mediante dos islas                                                 | X             | X             |
| 403, Compensación del giro básico mediante un eje giratorio                         | X             | X             |
| 404, Fijar giro básico                                                              | X             | X             |
| 405, Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C                  | X             | X             |
| 408, Punto de referencia centro ranura                                              | X             | X             |
| 409, Pto. de referencia centro barra                                                | X             | X             |
| 410, Punto de referencia rectángulo interior                                        | X             | X             |
| 411, Punto de referencia rectángulo exterior                                        | X             | X             |
| 412, Punto de referencia círculo interior                                           | X             | X             |
| 413, Punto de referencia círculo exterior                                           | X             | X             |
| 414, Punto de referencia esquina exterior                                           | X             | X             |
| 415, Punto de referencia esquina interior                                           | X             | X             |
| 416, Punto de referencia centro del círculo de taladros                             | X             | X             |
| 417, Punto de referencia en el eje del palpador                                     | X             | X             |
| 418, Punto de referencia centro de 4 taladros                                       | X             | X             |
| 419, Punto de referencia de un único eje                                            | X             | X             |
| 420, Medir un ángulo                                                                | X             | X             |
| 421, Medir taladro                                                                  | X             | X             |
| 422, Medir círculo exterior                                                         | X             | X             |
| 423, Medir rectángulo interior                                                      | X             | X             |
| 424, Medir rectángulo exterior                                                      | X             | X             |
| 425, Medir ancho interior                                                           | X             | X             |
| 426, Medir brida exterior                                                           | X             | X             |
| 427, Mandrinado                                                                     | X             | X             |
| 430, Medir círculo de taladros                                                      | X             | X             |
| 431, Medir planos                                                                   | X             | X             |
| 440, Medir desplazamiento eje                                                       | –             | X             |
| 441, Palpación rápida (en TNC 640 parcialmente posible mediante tabla del palpador) | –             | X             |
| 450, Guardar cinemática                                                             | X, opción #48 | X, opción #48 |
| 451, Medir cinemática                                                               | X, opción #48 | X, opción #48 |
| 452, Compensación Preset                                                            | X, opción #48 | X, opción #48 |
| 460, TS Calibrar en bola                                                            | X             | X             |



## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Ciclo                                                  | TNC 640 | iTNC 530 |
|--------------------------------------------------------|---------|----------|
| 461, Calibración TS longitud                           | X       | X        |
| 462, Calibración en anillo                             | X       | X        |
| 463, Calibrar en isla                                  | X       | X        |
| 480, Calibración del TT                                | X       | X        |
| 481, Medir/verificar la longitud de la herramienta     | X       | X        |
| 482, Medir/verificar el radio de la herramienta        | X       | X        |
| 483, Medir/verificar la longitud y el radio de la hta. | X       | X        |
| 484, Calibrar TT infrarrojo                            | X       | X        |

#### Comparación: Diferencias en la programación

| Función                                                                                   | TNC 640                                                                                                                                                                                 | iTNC 530                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cambio de modo de funcionamiento durante la edición de una frase                          | Permitido                                                                                                                                                                               | Permitido                                                                                                                                                                           |
| <b>Gestión de ficheros:</b>                                                               |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |
| ■ Función <b>Guardar fichero</b>                                                          | ■ Disponible                                                                                                                                                                            | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| ■ Función <b>Guardar fichero como</b>                                                     | ■ Disponible                                                                                                                                                                            | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| ■ Rechazar modificaciones                                                                 | ■ Disponible                                                                                                                                                                            | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| <b>Gestión de ficheros:</b>                                                               |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |
| ■ Uso del ratón                                                                           | ■ Disponible                                                                                                                                                                            | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| ■ Función de ordenamiento                                                                 | ■ Disponible                                                                                                                                                                            | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| ■ Introducción del nombre                                                                 | ■ Abre la ventana superpuesta<br><b>Seleccionar fichero</b>                                                                                                                             | ■ Sincroniza el cursor                                                                                                                                                              |
| ■ Soporte de accesos rápidos                                                              | ■ No disponible                                                                                                                                                                         | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| ■ Gestión de Favoritos                                                                    | ■ No disponible                                                                                                                                                                         | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| ■ Configurar vista de columnas                                                            | ■ No disponible                                                                                                                                                                         | ■ Disponible                                                                                                                                                                        |
| ■ Distribución de los softkeys                                                            | ■ Ligeramente diferente                                                                                                                                                                 | ■ Ligeramente diferente                                                                                                                                                             |
| Función omitir frase                                                                      | Disponible                                                                                                                                                                              | Disponible                                                                                                                                                                          |
| Seleccionar herramienta de la tabla                                                       | Selección a través de menú Split-Screen                                                                                                                                                 | Selección en una ventana superpuesta                                                                                                                                                |
| Programación de funciones especiales mediante la tecla <b>SPEC FCT</b>                    | Al accionar la tecla, la barra de softkeys se abre en forma de submenú. Abandonar el submenú: pulsar de nuevo la tecla <b>SPEC FCT</b> , el TNC vuelve a mostrar la última barra activa | Al accionar la tecla, la barra de softkeys se añade como última barra. Abandonar el menú: pulsar de nuevo la tecla <b>SPEC FCT</b> , el TNC vuelve a mostrar la última barra activa |
| Programación de movimientos de aproximación y de salida mediante la tecla <b>APPR DEP</b> | Al accionar la tecla, la barra de softkeys se abre en forma de submenú. Abandonar el submenú: pulsar de nuevo la tecla <b>APPR DEP</b> , el TNC vuelve a mostrar la última barra activa | Al accionar la tecla, la barra de softkeys se añade como última barra. Abandonar el menú: pulsar de nuevo la tecla <b>APPR DEP</b> , el TNC vuelve a mostrar la última barra activa |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Función                                                                                                                                    | TNC 640                                                                                                                                                       | iTNC 530                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pulsar el Hardkey <b>END</b> con los menús <b>CYCLE DEF</b> y <b>TOUCH PROBE</b> activos                                                   | Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros                                                                                        | Termina el menú correspondiente                                                                                                                           |
| Activación de la administración de ficheros con los menús <b>CYCLE DEF</b> y <b>TOUCH PROBE</b> activos                                    | Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros. La barra de softkeys se mantiene seleccionada al cerrar la administración de ficheros | Mensaje de error <b>Tecla sin función</b>                                                                                                                 |
| Activación de la administración de ficheros con los menús activos <b>CYCL CALL</b> , <b>SPEC FCT</b> , <b>PGM CALL</b> und <b>APPR/DEP</b> | Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros. La barra de softkeys se mantiene seleccionada al cerrar la administración de ficheros | Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros. La barra de softkeys básica se selecciona al cerrar la administración de ficheros |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                                                     | TNC 640                                                                                                                             | iTNC 530                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tabla ceros pieza :</b>                                                                                  |                                                                                                                                     |                                                                                       |
| ■ Función de ordenación según valores dentro de un eje                                                      | ■ Disponible                                                                                                                        | ■ No disponible                                                                       |
| ■ Resetear tabla                                                                                            | ■ Disponible                                                                                                                        | ■ No disponible                                                                       |
| ■ Omisión de ejes no existentes                                                                             | ■ Disponible                                                                                                                        | ■ Disponible                                                                          |
| ■ Conmutación de la vista Lista/Formulario                                                                  | ■ Conmutación a través de menú Split-Screen                                                                                         | ■ Conmutación mediante softkey Toggle                                                 |
| ■ Insertar un línea                                                                                         | ■ Siempre permitido, renumeración después de consulta es posible Se inserta línea vacía, el relleno con 0 se debe hacer manualmente | ■ Solo permitido al final de la tabla Se inserta un línea con 0 en todas las columnas |
| ■ Aceptar mediante tecla los valores reales de posición del eje individual en la tabla de punto cero        | ■ No disponible                                                                                                                     | ■ Disponible                                                                          |
| ■ Aceptar mediante tecla los valores reales de posición de todos los ejes activos en la tabla de punto cero | ■ No disponible                                                                                                                     | ■ Disponible                                                                          |
| ■ Aceptar mediante tecla las últimas posiciones medidas con TS                                              | ■ No disponible                                                                                                                     | ■ Disponible                                                                          |
| <b>Programación libre de contornos FK:</b>                                                                  |                                                                                                                                     |                                                                                       |
| ■ Programación de ejes paralelos                                                                            | ■ Neutral con coordenadas X/Y, conmutación con <b>FUNCTION PARAXMODE</b>                                                            | ■ Según máquina con ejes paralelos existentes                                         |
| ■ Corrección automática de referencias relativas                                                            | ■ Referencias relativas en los subprogramas de contorno no se corrigen de manera automática                                         | ■ Corrección automática de todas las referencias relativas                            |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Función                                                                                    | TNC 640                                                                                                                               | iTNC 530                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gestión de mensajes de error:</b>                                                       |                                                                                                                                       |                                                                                                                           |
| ■ Ayuda en los avisos de error                                                             | ■ Activación con la tecla <b>ERR</b>                                                                                                  | ■ Activación con la tecla <b>HELP</b>                                                                                     |
| ■ Cambio del modo de funcionamiento estando activo el menú de ayuda                        | ■ Al cerrar el cambio del modo de funcionamiento se cierra el menú de ayuda                                                           | ■ Cambio modo de funcionamiento no permitido (tecla sin función)                                                          |
| ■ Seleccionar el modo de funcionamiento de trasfondo estando activo el menú de ayuda       | ■ Al conmutar con F12 se cierra el menú de ayuda                                                                                      | ■ Al conmutar con F12 se mantiene abierto el menú de ayuda                                                                |
| ■ Mensajes de error idénticos                                                              | ■ Se agrupan dentro de una lista                                                                                                      | ■ Solo se indican una vez                                                                                                 |
| ■ Confirmar los mensajes de error                                                          | ■ Se debe confirmar cada uno de los mensajes de error (incluso con indicación múltiple), la función <b>Borrar todos</b> es disponible | ■ El mensaje de error solo se debe confirmar una vez                                                                      |
| ■ Acceso a las funciones de protocolo                                                      | ■ El libro de registro y las funciones potentes de filtro (error, pulsaciones de tecla) están disponibles                             | ■ El libro de registro completo es disponible, sin funciones de filtro                                                    |
| ■ Memorización de ficheros de servicio                                                     | ■ Disponible. Con una caída del sistema no se genera ningún fichero de servicio                                                       | ■ Disponible. Con una caída del sistema automáticamente se genera un fichero de servicio                                  |
| <b>Función de búsqueda:</b>                                                                |                                                                                                                                       |                                                                                                                           |
| ■ Lista de las últimas palabras buscadas                                                   | ■ No disponible                                                                                                                       | ■ Disponible                                                                                                              |
| ■ Mostrar elementos de la frase activa                                                     | ■ No disponible                                                                                                                       | ■ Disponible                                                                                                              |
| ■ Mostrar lista de todos los frases NC disponibles                                         | ■ No disponible                                                                                                                       | ■ Disponible                                                                                                              |
| Iniciar función de búsqueda en estado seleccionado con cursor con las flechas arriba/abajo | Funciona con hasta máx. 9999 frases, ajustable a través de Config-Datum                                                               | Sin limitaciones respecto a la longitud de programa                                                                       |
| <b>Gráfico de programación:</b>                                                            |                                                                                                                                       |                                                                                                                           |
| ■ Presentación en cuadrícula a escala                                                      | ■ Disponible                                                                                                                          | ■ No disponible                                                                                                           |
| ■ Edición de subprogramas de contorno en ciclos SLII con <b>AUTO DRAW ON</b>               | ■ En casos de mensajes de error, el cursor se encuentra en el programa principal en la frase <b>CYL CALL</b>                          | ■ En casos de mensajes de error, el cursor se encuentra sobre la frase que provoca el error en el subprograma de contorno |
| ■ Desplazamiento de la ventana de Zoom                                                     | ■ La función de repetición no está disponible                                                                                         | ■ La función de repetición está disponible                                                                                |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                                                                  | TNC 640                                                                                  | iTNC 530                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programación de ejes secundarios:</b>                                                                                 |                                                                                          |                                                                         |
| ■ Sintaxis <b>FUNCTION PARAXCOMP</b> : Definir el comportamiento de la indicación y de los movimientos de desplazamiento | ■ Disponible                                                                             | ■ No disponible                                                         |
| ■ Sintaxis <b>FUNCTION PARAXMODE</b> : Definir la asignación de los ejes paralelos a desplazar                           | ■ Disponible                                                                             | ■ No disponible                                                         |
| <b>Programación de ciclos de fabricante</b>                                                                              |                                                                                          |                                                                         |
| ■ Acceso a los datos de tabla                                                                                            | ■ A través de órdenes <b>SQL</b> y funciones <b>FN17-/FN18</b> o <b>TABREAD-TABWRITE</b> | ■ A través de las funciones <b>FN17-/FN18</b> o <b>TABREAD-TABWRITE</b> |
| ■ Acceso a los parámetros de máquina                                                                                     | ■ Mediante la función <b>CFGREAD</b>                                                     | ■ A través de las funciones <b>FN18</b>                                 |
| ■ Creación de ciclos interactivos con <b>CYCLE QUERY</b> , p. ej. ciclos de palpador en modo manual                      | ■ Disponible                                                                             | ■ No disponible                                                         |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

### Comparación: Diferencias en el test de programa, funciones

| Función                          | TNC 640                                                                                           | iTNC 530                                                                                          |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test hasta la frase N            | Función no disponible                                                                             | Función disponible                                                                                |
| Cálculo del tiempo de mecanizado | Con cada repetición de la simulación mediante la softkey START se acumula el tiempo de mecanizado | Con cada repetición de la simulación mediante la softkey START el conteo del tiempo comienza en 0 |

### Comparación: Diferencias en el test de programa, manejo

| Función                                                                | TNC 640                                                                                                                       | iTNC 530                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Distribución de las barras de softkeys y de los softkeys en las barras | La distribución de las barras de softkeys y de los softkeys es diferente según la división de la pantalla actualmente activa. |                                                                      |
| Función de zoom                                                        | Cada nivel de corte se puede seleccionar mediante un softkey individual                                                       | El nivel de corte se puede seleccionar mediante tres Toggle-Softkeys |
| Funciones auxiliares M según la máquina                                | Provocan mensajes de error, si no están integrados en el PLC                                                                  | Se ignorarán durante el test de programa:                            |
| Mostrar/editar la tabla de herramientas                                | Función disponible mediante softkey                                                                                           | Función no disponible                                                |
| Vista 3D: Vista transparente de la herramienta                         | Disponible                                                                                                                    | Función no disponible                                                |
| Vista 3D: Vista transparente de la herramienta                         | Disponible                                                                                                                    | Función no disponible                                                |
| Vista 3D: Mostrar trayectorias de la herramienta                       | Disponible                                                                                                                    | Función no disponible                                                |
| Calidad del modelo ajustable                                           | Disponible                                                                                                                    | Función no disponible                                                |

### Comparación: Diferencias modo manual, funciones

| Función                  | TNC 640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Función longitud de paso | Una longitud de paso se puede definir individualmente para ejes lineales y rotativos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Una longitud de paso es válida conjuntamente para ejes lineales y rotativos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tabla de presets         | Transformación básica (traslación y rotación) del sistema de mesa de máquina al sistema de pieza a través de las columnas <b>X</b> , <b>Y</b> y <b>Z</b> , y los ángulos espaciales <b>SPA</b> , <b>SPB</b> y <b>SPC</b> .<br>Adicionalmente, a través de la columnas <b>X_OFFSETS</b> hasta <b>W_OFFSETS</b> se pueden definir offsets de eje para cada uno de los ejes. Su función es configurable. | Transformación básica (traslación y rotación) del sistema de mesa de máquina al sistema de pieza a través de las columnas <b>X</b> , <b>Y</b> und <b>Z</b> , y un a rotación básica <b>ROT</b> en el plano de mecanizado (rotación).<br>Adicionalmente, a través de la columnas <b>A</b> hasta <b>W</b> se pueden definir puntos de referencia en ejes rotativos y paralelos. |

## 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                    | TNC 640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comportamiento en la fijación de Preset                    | <p>La fijación de un preset en un eje rotativo actúa como un offset de eje. Este offset también actúa en los cálculos de cinemática y al inclinar el plano de mecanizado.</p> <p>Con el parámetro de máquina CfgAxisPropKin-<b>presetToAlignAxis</b> se determina si el offset de eje después de la puesta a cero se debe incluir en el cálculo interno o no.</p> <p>Independientemente, un offset de eje siempre tiene los siguientes efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Un offset de eje siempre afecta la indicación de la posición nominal del eje correspondiente (el offset de eje se resta del valor de eje actual).</li> <li>■ Si en una frase L se programa una coordenada de rotación, el offset de eje se añade a la coordenada programada.</li> </ul> | <p>Los offsets de eje en los ejes rotativos definidos mediante parámetros de máquina no afectan las posiciones del eje que se definieron en una función inclinar planos.</p> <p>Con MP7500 Bit 3 se determina si se considera la posición del eje rotativo respecto al punto cero de la máquina o si se parte de una posición 0° del primer eje rotativo (generalmente el eje C).</p> |
| <b>Manejo de la tabla de presets:</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ■ Edición de la tabla de presets en el modo Programación   | ■ Es posible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ■ No es posible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ■ Tabla de presets en función del margen de desplazamiento | ■ No disponible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ■ Disponible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Definir limitación de avance                               | Limitación de avance se puede definir separadamente para los ejes lineales y rotativos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Solo se puede definir una limitación de avance para los ejes lineales y rotativos                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

### Comparación: Diferencias modo manual, manejo

| Función                                             | TNC 640                                   | iTNC 530                                                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Aceptar valores de posición de palpadores mecánicos | Aceptar posición real mediante softkey    | Aceptar posición real mediante hardkey                           |
| Abandonar el menú funciones de palpación            | Solo es posible con la softkey <b>END</b> | Es posible con la softkey <b>END</b> y con la hardkey <b>END</b> |

### Comparación: diferencias en la ejecución, manejo

| Función                                                                                                                                                                                                                                   | TNC 640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Distribución de las barras de softkeys y de los softkeys en las barras                                                                                                                                                                    | La distribución de las barras de softkeys y de los softkeys es diferente según la división de la pantalla actualmente activa.                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Cambio del modo de funcionamiento después de interrumpir el mecanizado mediante la conmutación al modo frase individual y terminarlo en el con <b>STOP INTERNO</b> .                                                                      | Al volver al modo de ejecución: mensaje de error <b>Frase actual no seleccionada</b> . La selección del punto de interrupción se debe realizar con avance de frase                                                                                                                                                                                        | Cambio modo de funcionamiento está permitido, se guardan informaciones modales, el mecanizado puede continuar directamente mediante el start del NC                                                                                                                     |
| Entrar en las secuencias FK con <b>GOTO</b> si se ejecutó el programa antes de un cambio del modo de funcionamiento                                                                                                                       | Mensaje de error <b>Programación FK: posición de inicio no definida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Entrada está permitida                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Avance de frase:</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comportamiento después de recuperar el estado de la máquina</li> <li>■ Terminar el posicionamiento durante la reentrada</li> <li>■ Conmutar la subdivisión de la pantalla al reentrar</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El menú de aproximación se debe seleccionar mediante la softkey <b>APROXIMAR A POSICIÓN</b></li> <li>■ Después de alcanzar la posición, el modo de aproximación se debe terminar con la softkey <b>APROXIMAR A POSICIÓN</b></li> <li>■ Solo es posible si ya se ha alcanzado la posición de reentrada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El menú de aproximación se selecciona de manera automática</li> <li>■ Después de alcanzar la posición, el modo de aproximación terminará automáticamente</li> <li>■ Es posible en todos los modos de funcionamiento</li> </ul> |
| Avisos de error                                                                                                                                                                                                                           | Los mensajes de error persisten también después de subsanar el error y se deben confirmar individualmente                                                                                                                                                                                                                                                 | Después de subsanar el error, algunos mensajes de error desaparecen automáticamente                                                                                                                                                                                     |



## 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

## Comparación: diferencias en la ejecución, movimientos de desplazamiento

**¡Atención: comprobar los movimientos de desplazamiento!**

¡Programas NC creados en controles TNC anteriores, en el TNC 640 pueden provocar otros movimientos de desplazamiento o mensajes de error!

¡Los programas, la primera vez, se deben ejecutar con cuidado y atentamente!

A continuación encontrará una lista con diferencias conocidas. ¡Esta lista no pretende ser completa!

| Función                                                                                              | TNC 640                                                                                                                                                                              | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Procedimiento de superposición del volante con M118                                                  | Tiene efecto en el sistema de coordenadas activo, es decir, girado o inclinado, o en el sistema de coordenadas fijo de la máquina, según el ajuste en el menú 3D-ROT del modo manual | Tiene efecto en el sistema de coordenadas fijo de la máquina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Aproximar/salir con <b>APPR/DEP, RO</b> activo, plano de elemento no es igual al plano de mecanizado | Si es posible se desplazan las frases en el <b>Plano de elemento</b> definido, mensaje de error con <b>APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCT</b>                                              | Si es posible se desplazan las frases en el <b>Plano de mecanizado</b> definido, mensaje de error con <b>APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Puesta en escala de los movimientos de aproximación/salida ( <b>APPR/DEP/RND</b> )                   | Factor de medida específico del eje está permitido, el radio no se pone a escala                                                                                                     | Mensaje de error                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Aproximación/salida con <b>APPR/DEP</b>                                                              | Mensaje de error si en <b>APPR/DEP LN</b> ó <b>APPR/DEP CT</b> se programó un <b>RO</b>                                                                                              | Suposición de un radio de herramienta 0 y dirección de corrección <b>RR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Aproximar/salir con <b>APPR/DEP</b> , cuando se definieron elementos de contorno con la longitud 0   | Los elementos de contorno con la longitud 0 se ignoran. Los movimientos de aproximación y salida se calcularán para cada primer y/o último elemento de contorno                      | Se emite un mensaje de error si después de la frase <b>APPR</b> se programó un elemento de contorno con longitud 0 (referente al primer punto de contorno programado en la frase <b>APPR</b> ).<br>Con un elemento de contorno con longitud 0 delante de una frase <b>DEP</b> , el iTNC no emite un error sino calculará el movimiento de aproximación con el último elemento de contorno válido |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Función                                                                                                                     | TNC 640                                                                                                                                                                                                                                                    | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Efectividad de los parámetros Q                                                                                             | <b>Q60</b> hasta <b>Q99</b> (y/o <b>QS60</b> hasta <b>QS99</b> ) generalmente tienen un efecto local.                                                                                                                                                      | <b>Q60</b> hasta <b>Q99</b> (y/o <b>QS60</b> hasta <b>QS99</b> ) tienen un efecto local o global en función de MP7251 en programas de ciclos convertidos (.cyc). Las llamadas imbricadas pueden provocar problemas                                                       |
| Desactivación automática de la corrección de radio de herramienta                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frase con <b>R0</b></li> <li>■ Frase <b>DEP</b></li> <li>■ <b>END PGM</b></li> </ul>                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frase con <b>R0</b></li> <li>■ Frase <b>DEP</b></li> <li>■ <b>PGM CALL</b></li> <li>■ Programación ciclo 10 <b>GIRO</b></li> <li>■ Selección de programa</li> </ul>                                                             |
| Frases NC con <b>M91</b>                                                                                                    | Sin calculo de la corrección de radio de herramienta                                                                                                                                                                                                       | Calculo de la corrección de radio de herramienta                                                                                                                                                                                                                         |
| Corrección de la forma de herramienta                                                                                       | No se soporta la corrección de la forma de herramienta puesto que este tipo de programación se considera estrictamente como programación de valor de eje y que principalmente se debe suponer que los ejes no forman un sistema de coordenadas rectangular | Se soporta la corrección de la forma de herramienta                                                                                                                                                                                                                      |
| Avance de frases en tablas de puntos                                                                                        | La herramienta se posiciona sobre la próxima posición que se debe mecanizar                                                                                                                                                                                | La herramienta se posiciona sobre la última posición de mecanización terminada                                                                                                                                                                                           |
| Frase <b>CC</b> vacía (aceptación de polo de la última posición de herramienta) en el programa NC                           | La última frase de posicionamiento en el plano de mecanizado debe contener las dos coordenadas del plano de mecanizado                                                                                                                                     | No es imprescindible que la última frase de posicionamiento en el plano de mecanizado contenga las dos coordenadas del plano de mecanizado. Puede ser problemático en las frases <b>RND</b> ó <b>CHF</b>                                                                 |
| Frase <b>RND</b> puesta a escala según eje                                                                                  | La frase <b>RND</b> se pone a escala, resultado es una elipse                                                                                                                                                                                              | Se emite un mensaje de error                                                                                                                                                                                                                                             |
| Reacción si delante o después de una frase <b>RND</b> ó <b>CHF</b> se ha definido un elemento de contorno con la longitud 0 | Se emite un mensaje de error                                                                                                                                                                                                                               | <p>Se emite un mensaje de error cuando un elemento de contorno con la longitud 0 se encuentra delante de la frase <b>RND</b> ó <b>CHF</b></p> <p>Un elemento de contorno con la longitud 0 se ignora cuando se encuentra después de la frase <b>RND</b> ó <b>CHF</b></p> |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                                    | TNC 640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | iTNC 530                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programación de círculo con coordenadas polares                                            | El ángulo de giro incremental <b>IPA</b> y la dirección de giro <b>DR</b> deben tener el mismo signo. Sino se emite un mensaje de error.                                                                                                                                                                                                              | El signo de la dirección de giro se utiliza para la definición de <b>DR</b> y <b>IPA</b> con signos diferentes                                                                 |
| Corrección del radio de herramienta en arco de círculo o hélice con ángulo de apertura = 0 | Se realiza la transición entre los elementos vecinos del arco / hélice. Adicionalmente, el movimiento del eje de herramienta se realiza directamente antes de esta transición. Si el elemento es el primer o el último elemento que se debe corregir, el elemento antes o después será tratado como el primer o último elemento que se debe corregir. | La equidistante del arco/hélice se utiliza para el diseño del trayecto de la herramienta                                                                                       |
| Consideración de la longitud de herramienta en la indicación de posición                   | En el cálculo de la indicación de posición se consideran los valores <b>L</b> y <b>DL</b> de la tabla de herramientas y el valor <b>DL</b> de <b>TOOL CALL</b>                                                                                                                                                                                        | En el cálculo de la indicación de posición se consideran los valores <b>L</b> y <b>DL</b> de la tabla de herramientas                                                          |
| Movimiento de desplazamiento en círculo de espacio                                         | Se emite un mensaje de error                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sin limitaciones                                                                                                                                                               |
| <b>Ciclos SLII 20 hasta 24:</b>                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |
| ■ Número de elementos de contorno que se pueden definir                                    | ■ Máx. 16384 frases en hasta 12 contornos parciales                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ Máx. 8192 elementos de contorno en hasta 12 contornos parciales, sin limitación para el contorno parcial                                                                     |
| ■ Determinar el plano de mecanizado                                                        | ■ El eje de herramienta en la frase <b>TOOL CALL</b> determina el plano de mecanizado                                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ Los ejes de la primera frase de desplazamiento en el primer contorno parcial determinan el plano de mecanizado                                                               |
| ■ Posición al final de un ciclo SL                                                         | ■ Posición final = Altura segura sobre la última posición definida antes de la llamada del ciclo                                                                                                                                                                                                                                                      | ■ Configurable a través de MP7420, si la posición final se debe encontrar sobre la última posición programada o si solo se debe realizar un desplazamiento a una altura segura |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

| Función                                                                | TNC 640                                                                                                                                                                         | iTNC 530                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ciclos SLII 20 hasta 24:</b>                                        |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| ■ Comportamiento con islas que no se encuentran dentro de cajas        | ■ No se pueden definir con fórmula de contorno compleja                                                                                                                         | ■ Se pueden definir de manera limitada con fórmula de contorno compleja                                                     |
| ■ Operaciones de masas en ciclos SL con fórmulas de contorno complejas | ■ Se pueden realizar operaciones de masas realísticas                                                                                                                           | ■ Las operaciones de masas realísticas solo se pueden realizar de manera limitada                                           |
| ■ Corrección de radio activa con <b>CYCL CALL</b>                      | ■ Se emite un mensaje de error                                                                                                                                                  | ■ Se eliminará la corrección del radio de la herramienta, el programa se ejecuta                                            |
| ■ Frases de desplazamiento paralelos al eje en el subprograma contorno | ■ Se emite un mensaje de error                                                                                                                                                  | ■ El programa se ejecuta                                                                                                    |
| ■ Funciones auxiliares <b>M</b> en el subprograma contorno             | ■ Se emite un mensaje de error                                                                                                                                                  | ■ Las funciones M serán ignoradas                                                                                           |
| ■ <b>M110</b> (reducción de avance esquina interior)                   | ■ Función sin efecto dentro de los ciclos SL                                                                                                                                    | ■ Función también tiene efecto dentro de los ciclos SL                                                                      |
| <b>Mecanizado de superficie cilíndrica</b> generalidades:              |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| ■ Descripción del contorno                                             | ■ Neutral con coordenadas X/Y                                                                                                                                                   | ■ Según máquina con ejes rotativos físicamente existentes                                                                   |
| ■ Definición de offset sobre la superficie cilíndrica                  | ■ Neutral sobre el desplazamiento del punto cero en X/Y                                                                                                                         | ■ Decalaje del punto cero en ejes rotativos en función de la máquina                                                        |
| ■ Definición de offset a través de giro básico                         | ■ Función disponible                                                                                                                                                            | ■ Función no disponible                                                                                                     |
| ■ Programación de círculo con C/CC                                     | ■ Función disponible                                                                                                                                                            | ■ Función no disponible                                                                                                     |
| ■ Frases <b>APPR/DEP</b> en la definición de contorno                  | ■ Función no disponible                                                                                                                                                         | ■ Función disponible                                                                                                        |
| <b>Mecanizado de superficie cilíndrica</b> con el ciclo 28:            |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| ■ Desbaste completo de la ranura                                       | ■ Función disponible                                                                                                                                                            | ■ Función no disponible                                                                                                     |
| ■ Se puede definir tolerancia                                          | ■ Función disponible                                                                                                                                                            | ■ Función disponible                                                                                                        |
| <b>Mecanizado de superficie cilíndrica</b> con el ciclo 29             |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
|                                                                        | Profundizar directamente en el contorno del nervio                                                                                                                              | Movimiento de aproximación circular al contorno del nervio                                                                  |
| <b>Ciclos de cajas, islas y ranuras 25x:</b>                           |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| ■ Movimientos de profundización                                        | En situaciones límite (hechos geométricos herramienta/ contorno) se emitan mensajes de error cuando los movimientos de profundizar causan comportamientos sin sentido/ críticos | En situaciones límite (relaciones geométricas herramienta/ contorno) se puede realizar la profundización de manera vertical |

## Tablas y resúmenes

### 19.5 Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530

| Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TNC 640                                                                                                                                                                                                                             | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Función PLANE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TABLE ROT/COORD ROT</b> no definido</li> <li>■ Máquina configurada al ángulo de eje</li> <li>■ Programación de un ángulo espacial incremental según <b>PLANE AXIAL</b></li> <li>■ Programación de un ángulo espacial incremental según <b>PLANE SPATIAL</b>, con la máquina configurada al ángulo espacial</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utiliza el ajuste configurado</li> <li>■ Se pueden utilizar todas las funciones <b>PLANE</b></li> <li>■ Se emite un mensaje de error</li> <li>■ Se emite un mensaje de error</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utiliza <b>COORD ROT</b></li> <li>■ Solo se realiza <b>PLANE AXIAL</b></li> <li>■ El ángulo espacial incremental se interpreta como valor absoluto</li> <li>■ El ángulo de eje incremental se interpreta como valor absoluto</li> </ul> |
| <b>Funciones especiales para la programación de ciclos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ FN17</li> <li>■ FN18</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Función disponible, pequeñas diferencias</li> <li>■ Función disponible, pequeñas diferencias</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Función disponible, pequeñas diferencias</li> <li>■ Función disponible, pequeñas diferencias</li> </ul>                                                                                                                                    |
| Consideración de la longitud de herramienta en la indicación de posición                                                                                                                                                                                                                                                                                          | En el cálculo de la indicación de posición se consideran los valores <b>DL</b> de <b>TOOL CALL</b> , longitud de herramienta <b>L</b> y <b>DL</b> de la tabla de herramientas                                                       | En la indicación de posición se considera la longitud de herramienta <b>L</b> y <b>DL</b> de la tabla de herramientas                                                                                                                                                               |

#### Comparación: Diferencias en el modo MDI

| Función                            | TNC 640                         | iTNC 530           |
|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Ejecución de secuencias vinculadas | Función parcialmente disponible | Función disponible |
| Guardar funciones con efecto modal | Función parcialmente disponible | Función disponible |

## Comparación de las funciones del TNC 640 y del iTNC 530 19.5

### Comparación: diferencias en el puesto de programación

| Función                                 | TNC 640                                                                                                                                               | iTNC 530                                                                                                              |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Versión demo                            | No se pueden seleccionar programas con más de 100 frases NC, se emite un mensaje de error.                                                            | Se pueden seleccionar los programas, se muestran máx. 100 frases NC, las demás frase se omitan para la presentación   |
| Versión demo                            | Si por la estructuración con PGM CALL se obtienen más de 100 frases NC, el gráfico del test no muestra ningún imagen, no se emite un mensaje de error | Programas estructurados se pueden simular.                                                                            |
| Copiar los programas NC                 | Copiar con el Windows-Explorer a y desde el directorio <b>TNC:\</b> es posible.                                                                       | El proceso de copiar se debe realizar a través de TNCremo o la administración de ficheros del puesto de programación. |
| Conmutar la barra de softkey horizontal | Un clic sobre la barra conmuta a una barra hacia la derecha o una barra hacia la izquierda                                                            | Al hacer clic sobre una barra, se activará.                                                                           |

## Tablas y resúmenes

### 19.6 Resumen de funciones DIN/ISO

### 19.6 Resumen de funciones DIN/ISO

#### Resumen de funciones DIN/ISO

#### TNC 640

##### Funciones M

|      |                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M00  | PARADA del pgm/PARADA del cabezal/Refrigerante DESCONECTADO                                                                                                              |
| M01  | PARADA del pgm seleccionable                                                                                                                                             |
| M02  | PARADA 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 |
| M03  | Cabezal CONECTADO en sentido horario                                                                                                                                     |
| M04  | Cabezal CONECTADO en sentido antihorario                                                                                                                                 |
| M05  | PARADA del cabezal                                                                                                                                                       |
| M06  | Cambio de hta./STOP ejecución pgm (depende de parámetros de máquina)/STOP cabezal                                                                                        |
| M08  | Refrigerante CONECTADO                                                                                                                                                   |
| M09  | Refrigerante DESCONECTADO                                                                                                                                                |
| M13  | Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO                                                                                                              |
| M14  | Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante CONECTADO                                                                                                          |
| M30  | La misma función que M02                                                                                                                                                 |
| M89  | Función auxiliar libre o llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)                                                                               |
| M99  | Llamada de ciclo por frases                                                                                                                                              |
| M91  | En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina                                                                                  |
| M92  | En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el constructor de la máquina, p. ej. a la posición de cambio de herramienta      |
| M94  | Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°                                                                                               |
| M97  | Mecanizar pequeños escalones del contorno                                                                                                                                |
| M98  | Mecanizar los contornos abiertos completamente                                                                                                                           |
| M109 | Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (Aumento y reducción del avance)                                                                     |
| M110 | Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (solo reducción del avance)                                                                          |
| M111 | Anular M109/M110                                                                                                                                                         |
| M116 | Avance en ejes angulares en mm/min                                                                                                                                       |
| M117 | Anular M116                                                                                                                                                              |
| M118 | Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa                                                                                                       |
| M120 | Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)                                                                                                               |
| M126 | Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado                                                                                                                    |
| M127 | Anular M126                                                                                                                                                              |
| M128 | Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)                                                                             |
| M129 | Anular M128                                                                                                                                                              |
| M130 | En la frase de posicionamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar                                                                            |
| M140 | Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta                                                                                                              |
| M141 | Suprimir la supervisión del palpador                                                                                                                                     |
| M143 | Borrar el giro básico                                                                                                                                                    |
| M148 | Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno                                                                                                       |
| M149 | anular M148                                                                                                                                                              |

**Funciones G****Movimientos de la herramienta**

|      |                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------|
| G00  | Interpolación de rectas, cartesiana en la marcha rápida                      |
| G01  | Interpolación de rectas, cartesiana                                          |
| G02  | Interpolación de círculos, cartesiana, en sentido horario                    |
| G03  | Interpolación de círculos, cartesiana, en sentido antihorario                |
| G05  | Interpolación de círculos, cartesiana, sin introducción de dirección de giro |
| G06  | Interpolación de círculos, cartesiana, unión de contornos tangencial         |
| G07* | Frase de posicionamiento paralela al eje                                     |
| G10  | Interpolación de rectas, polar, en la marcha rápida                          |
| G11  | Interpolación de rectas, polar                                               |
| G12  | Interpolación de círculos, polar, en sentido horario                         |
| G13  | Interpolación de círculos, polar, en sentido antihorario                     |
| G15  | Interpolación de círculos, polar, sin introducción de dirección de giro      |
| G16  | Interpolación de círculos, polar, unión de contornos tangencial              |

**Aproximación o salida de contorno/chaflán/redondeo**

|      |                                                        |
|------|--------------------------------------------------------|
| G24* | Chaflanes con longitud de chaflán R                    |
| G25* | Redondeo de esquinas con el radio R                    |
| G26* | Aproximación suave (tangencial) a un contorno con R    |
| G27* | Salida suave (tangencial) a un contorno con el radio R |

**Definición de la herramienta**

|      |                                           |
|------|-------------------------------------------|
| G99* | Con número de hta. T, longitud L, radio R |
|------|-------------------------------------------|

**Corrección del radio de la herramienta**

|     |                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|
| G40 | Sin corrección del radio de la herramienta                                    |
| G41 | Corrección de la trayectoria de la herramienta, por la izquierda del contorno |
| G42 | Corrección de la trayectoria de la herramienta, por la derecha del contorno   |
| G43 | Corrección paralela al eje para G07, prolongación                             |
| G44 | Corrección paralela al eje para G07, acortamiento                             |

**Definición del bloque para el gráfico**

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| G30 | (G17/G18/G19) Punto mínimo |
| G31 | (G90/G91) Punto máximo     |

**Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas**

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| G240 | Centraje                         |
| G200 | Taladrado                        |
| G201 | Escariado                        |
| G202 | Mandrinado                       |
| G203 | Taladro Universal                |
| G204 | Rebaje inverso                   |
| G205 | Taladro profundo universal       |
| G206 | Roscado con macho                |
| G207 | Roscado rígido                   |
| G208 | Fresado de taladro               |
| G209 | Roscado con rotura de viruta     |
| G241 | Taladro profundo de un solo filo |



## Tablas y resúmenes

### 19.6 Resumen de funciones DIN/ISO

#### Funciones G

##### Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
| G262 | Fresado de rosca                       |
| G263 | Fresado de rosca profunda              |
| G264 | Fresado de taladro de rosca            |
| G265 | Fresado de taladro de rosca helicoidal |
| G267 | Fresado de rosca exterior              |

##### Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| G251 | Cajera rectangular completa |
| G252 | Cajera circular completa    |
| G253 | Ranura completa             |
| G254 | Ranura circular completa    |
| G256 | Isla rectangular            |
| G257 | Isla circular               |

##### Ciclos para la elaboración de figuras de puntos

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| G220 | Modelo de puntos sobre un círculo |
| G221 | Modelo de puntos sobre líneas     |

##### Ciclos SL grupo 2

|      |                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------|
| G37  | Contorno, definición de los números de subprogramas de contornos parciales |
| G120 | Determinar los datos del contorno (válido para G121 hasta G124)            |
| G121 | Taladrado previo                                                           |
| G122 | Desbaste paralelo al contorno (desbastado)                                 |
| G123 | Acabado en profundidad                                                     |
| G124 | Acabado lateral                                                            |
| G275 | Ranura contorno trocoidal                                                  |
| G125 | Trazado del contorno (mecanizar el contorno abierto)                       |
| G127 | Superficie cilíndrica                                                      |
| G128 | Fresado de ranuras sobre la superficie cilíndrica                          |

##### Traslación de coordenadas

|      |                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------|
| G53  | Desplazamiento del punto cero según las tablas de punto cero |
| G54  | Desplazamiento del punto cero en el programa                 |
| G28  | Espejo del contorno                                          |
| G73  | Giro del sistema de coordenadas                              |
| G72  | Factor de escala, aumentar/disminuir contorno                |
| G80  | Inclinar el plano de mecanizado                              |
| G247 | Fijar el punto de referencia                                 |

##### Ciclos para el planeado

|      |                                                  |
|------|--------------------------------------------------|
| G230 | Planeado de superficies                          |
| G231 | Planeado de superficie con cualquier inclinación |
| G232 | Fresado plano                                    |
| G233 | Nuevo fresado plano                              |

\*) Función que actúa por frases

##### Ciclos del sistema de palpación para registrar una posición oblicua

|      |                                                          |
|------|----------------------------------------------------------|
| G400 | Giro básico sobre dos puntos                             |
| G401 | Giro básico sobre dos taladrados                         |
| G402 | Giro básico sobre dos islas                              |
| G403 | Compensación del giro básico con un eje giratorio        |
| G404 | Ajustar el giro básico                                   |
| G405 | Compensación de la posición inclinada a través del eje C |

**Funciones G****Ciclos del sistema de palpación para fijar el punto de referencia**

|      |                                                        |
|------|--------------------------------------------------------|
| G408 | Punto de referencia ranura central                     |
| G409 | Punto de referencia alma central                       |
| G410 | Punto de referencia en una cajera rectangular          |
| G411 | Punto de referencia en una isla rectangular            |
| G412 | Punto de referencia en una cajera circular             |
| G413 | Punto de referencia en una isla circular               |
| G414 | Punto de referencia de una esquina exterior            |
| G415 | Punto de referencia de una esquina interior            |
| G416 | Punto de referencia del centro del círculo de taladros |
| G417 | Punto de referencia en el eje del sistema de palpación |
| G418 | Punto de referencia en el centro de 4 taladrados       |
| G419 | Punto de referencia en eje seleccionable               |

**Ciclos de palpación para la medición de herramientas**

|      |                                             |
|------|---------------------------------------------|
| G55  | Medición de coordenadas cualesquiera        |
| G420 | Medición de ángulos cualesquiera            |
| G421 | Medición del taladro                        |
| G422 | Medición de islas circulares                |
| G423 | Medición de cajeras rectangulares           |
| G424 | Medición de islas rectangulares             |
| G425 | Medición de la ranura                       |
| G426 | Medición del exterior de la isla            |
| G427 | Medición de coordenadas cualesquiera        |
| G430 | Medición del centro del círculo de taladros |
| G431 | Medición de un plano                        |

**Ciclos de palpación para la medición de herramientas**

|      |                                                |
|------|------------------------------------------------|
| G480 | Calibrar TT                                    |
| G481 | Medir la longitud de la herramienta            |
| G482 | Medir el radio de la herramienta               |
| G483 | Medir la longitud y el radio de la herramienta |

**Ciclos especiales**

|      |                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------|
| G04* | Tiempo de espera en segundos F                              |
| G36  | Orientación del cabezal                                     |
| G39* | Llamada al programa                                         |
| G62  | Variación de la tolerancia para fresado del contorno rápido |
| G440 | Medición del desplazamiento de un eje                       |
| G441 | Palpación rápida                                            |

**Determinar el plano de mecanizado**

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| G17 | Plano X/Y, Eje de herramienta Z |
| G18 | Plano Z/X, Eje de herramienta Y |
| G19 | Plano Y/Z, Eje de herramienta X |
| G20 | Eje de herramienta IV           |

**Indicación de cotas**

|     |                     |
|-----|---------------------|
| G90 | Cotas absolutas     |
| G91 | Cotas incrementales |

**Unidad dimensional**

|     |                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|
| G70 | Unidad métrica en pulgadas (determinar al comienzo del programa)   |
| G71 | Unidad métrica en milímetros (determinar al comienzo del programa) |

## Tablas y resúmenes

### 19.6 Resumen de funciones DIN/ISO

#### Funciones G

##### Otras funciones G

|      |                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| G29  | Último valor nominal de posición como polo (centro del círculo)           |
| G38  | PARADA del programa                                                       |
| G51* | Siguiente n° de la herramienta (con el almacén central de la herramienta) |
| G79* | Llamada al ciclo                                                          |
| G98* | Fijar el número de label                                                  |

\*) Función que actúa por frases

##### Direcciones

|    |                                                      |
|----|------------------------------------------------------|
| %  | Inicio del programa                                  |
| %  | llamada al programa                                  |
| #  | N° del punto cero con G53                            |
| A  | Movimiento de giro alrededor del eje X               |
| B  | Movimiento de giro alrededor del eje Y               |
| C  | Movimiento de giro alrededor del eje Z               |
| D  | Definición de parámetros Q                           |
| DL | Longitud de la corrección del desgaste con T         |
| DR | Radio de corrección del desgaste con T               |
| E  | Tolerancia con M112 y M124                           |
| F  | Avance                                               |
| F  | Tiempo de espera con G04                             |
| F  | Factor de escala con G72                             |
| F  | Factor para la reducción de F con M103               |
| G  | Funciones G                                          |
| H  | Ángulo de coordenadas polares                        |
| H  | Ángulo de giro con G73                               |
| H  | Ángulo límite con M112                               |
| I  | Coordenada X del punto central del círculo/polo      |
| J  | Coordenada Y del punto central del círculo/polo      |
| K  | Coordenada Z del punto central del círculo/polo      |
| L  | Fijar un número de label con G98                     |
| L  | Salto a un número de label                           |
| L  | Longitud de herramienta con G99                      |
| M  | Funciones M                                          |
| N  | Número de bloque                                     |
| P  | Parámetro de ciclo en ciclos de mecanizado           |
| P  | Valor o parámetro Q en la definición del parámetro Q |
| Q  | Parámetro Q                                          |
| R  | Radio de coordenadas polares                         |
| R  | Radio del círculo con G02/G03/G05                    |
| R  | Radio de redondeo con G25/G26/G27                    |
| R  | Radio de herramienta con G99                         |
| S  | Velocidad del cabezal rpm                            |
| S  | Orientación del cabezal con G36                      |

**Direcciones**

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| T | Definición de la herramienta con G99 |
| T | Llamada a la herramienta             |
| T | próxima herramienta con G51          |
| U | Eje paralelo al eje X                |
| V | Eje paralelo al eje Y                |
| W | Eje paralelo al eje Z                |
| X | Eje X                                |
| Y | Eje Y                                |
| Z | Eje Z                                |
| * | Final de la frase                    |

**Ciclos del contorno****Estructuración del programa en el mecanizado con varias herramientas**

|                                                                                                               |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Lista de los subprogramas del contorno                                                                        | G37 P01 ...       |
| Definir <b>datos del contorno</b>                                                                             | G120 Q1 ...       |
| <b>Definir/llamar al Taladro</b><br>Ciclo del contorno: Taladro previo<br>Llamada de ciclo                    | G121 Q10 ...      |
| Definir/llamar al <b>Fresado de desbaste</b><br>Ciclo del contorno: Desbaste<br>Llamada al ciclo              | G122 Q10 ...      |
| Definir/llamar al <b>Fresado de acabado</b><br>Ciclo del contorno: Acabado en profundidad<br>Llamada al ciclo | G123 Q11 ...      |
| Definir/llamar al <b>Fresado de acabado</b><br>Ciclo del contorno: Acabado lateral<br>Llamada al ciclo        | G124 Q11 ...      |
| Final del programa principal, retroceso                                                                       | <b>M02</b>        |
| Subprograma del contorno                                                                                      | G98 ...<br>G98 L0 |

**Corrección de radio de los subprogramas del contorno**

| Contorno          | Secuencia de programación de los elementos del contorno | Corrección radio |
|-------------------|---------------------------------------------------------|------------------|
| Interior (cajera) | En sentido horario (CW)                                 | G42 (RR)         |
|                   | En sentido antihorario (CCW)                            | G41 (RL)         |
| Exterior (isla)   | En sentido horario (CW)                                 | G41 (RL)         |
|                   | En sentido antihorario (CCW)                            | G42 (RR)         |

## Tablas y resúmenes

### 19.6 Resumen de funciones DIN/ISO

#### Traslación de coordenadas

| Transformación de coordenadas | Activar            | Cancelar     |
|-------------------------------|--------------------|--------------|
| Decalaje del punto cero       | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Espejo                        | G28 X              | G28          |
| Giro                          | G73 H+45           | G73 H+0      |
| Factor de escala              | G72 F 0,8          | G72 F1       |
| Plano de mecanizado           | G80 A+10 B+10 C+15 | G80          |
| Plano de mecanizado           | PLANE ...          | PLANE RESET  |

#### Definición de parámetros Q

| D  | Función                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------|
| 00 | Asignación                                                   |
| 01 | Adición                                                      |
| 02 | Sustracción                                                  |
| 03 | Multipliación                                                |
| 04 | División                                                     |
| 05 | Raíz cuadrada                                                |
| 06 | Seno                                                         |
| 07 | Coseno                                                       |
| 08 | Raíz cuadrada de la suma de cuadrados $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$ |
| 09 | Si son iguales, salto al número de label                     |
| 10 | Si son diferentes, salto al número de label                  |
| 11 | Si es mayor, salto al número de label                        |
| 12 | Si es menor, salto al número de label                        |
| 13 | Ángulo (Ángulo de $c \sin a$ y $c \cos a$ )                  |
| 14 | Número de error                                              |
| 15 | Imprimir                                                     |
| 19 | Asignación PLC                                               |

## Índice

### A

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| Abrir fichero BMP.....              | 127      |
| Abrir fichero Excel.....            | 123      |
| Abrir fichero GIF.....              | 127      |
| Abrir fichero INI.....              | 126      |
| Abrir fichero JPG.....              | 127      |
| Abrir fichero PNG.....              | 127      |
| Abrir ficheros de texto.....        | 126      |
| Abrir ficheros gráficos.....        | 127      |
| Abrir ficheroTXT.....               | 126      |
| ACC.....                            | 378      |
| Acceso externo.....                 | 565      |
| Accesorios.....                     | 86       |
| Accesos a tablas.....               | 296      |
| Aceptar la posición real.....       | 100      |
| AFC.....                            | 365      |
| ajustar la velocidad en baudios.... |          |
| 573, 574, 574, 574, 574, 575, 575   |          |
| Ajustes de máquina.....             | 565      |
| Ajustes de red.....                 | 579      |
| Ajustes gráficos.....               | 564      |
| Añadir comentarios.....             | 134, 136 |
| Aproximarse al contorno.....        | 202      |
| Arranque automático del             |          |
| programa.....                       | 558      |
| Asignación de las patillas de       |          |
| conector interfaces de datos....    | 604      |
| Avance.....                         | 479      |
| con ejes giratorios, M116.....      | 416      |
| modificar.....                      | 480      |
| Avance en milímetros/vuelta del     |          |
| cabezal M136.....                   | 343      |
| Avisos de error.....                | 147, 147 |
| Ayuda en.....                       | 147      |
| Avisos de error NC.....             | 147      |
| Ayuda en caso de avisos de          |          |
| error.....                          | 147      |
| Ayuda sensible al contexto.....     | 153      |

### B

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Bascular el plano de |     |
| mecanizado.....      | 519 |
| manualmente.....     | 519 |

### C

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Calculadora.....              | 138 |
| Cálculo entre paréntesis..... | 306 |
| Cambio de herramienta.....    | 180 |
| Cargar la configuración de la |     |
| máquina.....                  | 592 |
| Chaflán.....                  | 213 |
| Ciclos de palpación.....      | 493 |
| Modo de funcionamiento        |     |
| Manual.....                   | 493 |
| Ciclos de palpación Véase     |     |
| el Modo de Empleo de          |     |

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| los ciclos de palpación               |      |
| Círculo completo.....                 | 216  |
| Códigos.....                          | 572  |
| Comparación de funciones.....         | 619  |
| Compensar la posición inclinada de    |      |
| la herramienta                        |      |
| mediante medición de dos puntos       |      |
| de una recta.....                     | 506  |
| Comprobación del empleo de la         |      |
| herramienta.....                      | 183  |
| Comprobar las posiciones del          |      |
| eje.....                              | 483  |
| Conectar/retirar dispositivos USB.... |      |
| 131                                   |      |
| Conexión.....                         | 464  |
| Conexión de red.....                  | 130  |
| Coordenadas polares.....              | 92   |
| Nociones básicas.....                 | 92   |
| Programar.....                        | 223  |
| Copiar partes del programa....        | 103, |
| 103                                   |      |
| Corrección 3D                         |      |
| Peripheral Milling.....               | 429  |
| Corrección de la herramienta....      |      |
| 193,                                  |      |
| longitud.....                         | 193  |
| radio.....                            | 194  |
| Corrección del radio                  |      |
| Introducción.....                     | 195  |
| Corrección de radio                   |      |
| esquinas exteriores e interiores....  |      |
| 196                                   |      |

### D

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| D14: Emitir avisos de error.....  | 281 |
| D18: Leer datos del sistema.....  | 285 |
| D19: Transmitir los valores al    |     |
| PLC.....                          | 294 |
| D20: Sincronizar NC y PLC.....    | 294 |
| D26: TABOPEN: Abrir tablas de     |     |
| libre definición.....             | 388 |
| D27: TABWRITE: Describir tablas   |     |
| de libre definición.....          | 389 |
| D28: TABREAD: Leer tabla de libre |     |
| definición.....                   | 390 |
| D29: Transmitir los valores al    |     |
| PLC.....                          | 295 |
| D37 EXPORT.....                   | 295 |
| Datos de herramienta.....         | 164 |
| Datos de herramientas             |     |
| indexar.....                      | 173 |
| llamar.....                       | 178 |
| Datos de la herramienta           |     |
| Introducir en el programa.....    | 165 |
| introducir en la tabla.....       | 166 |
| valores delta.....                | 165 |
| DCM.....                          | 359 |
| Definir la pieza en bruto.....    | 98  |

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| Definir parámetros Q locales....    | 272      |
| Definir parámetros Q remanentes...  |          |
| 272                                 |          |
| Descargar ficheros de ayuda....     | 158      |
| Desconexión.....                    | 466      |
| Desplazamiento de los ejes de la    |          |
| máquina                             |          |
| con el volante.....                 | 469      |
| Desplazar los ejes de la            |          |
| máquina.....                        | 467      |
| con teclas externas de              |          |
| dirección.....                      | 467      |
| por incrementos.....                | 468      |
| Determinar el tiempo de             |          |
| mecanizado.....                     | 540      |
| Diálogo.....                        | 99       |
| Diálogo en lenguaje conversacional. |          |
| 99                                  |          |
| Directorio.....                     | 109, 113 |
| borrar.....                         | 117      |
| copiar.....                         | 115      |
| crear.....                          | 113      |
| Disco duro.....                     | 106      |

### E

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Ejecución del programa.....      | 546    |
| continuar después de la          |        |
| interrupción.....                | 550    |
| ejecutar.....                    | 547    |
| interrumpir.....                 | 548    |
| proceso desde una frase.....     | 555    |
| Resumen.....                     | 546    |
| Retirar hta.....                 | 552    |
| Saltar frases.....               | 559    |
| Eje de herramienta virtual.....  | 348    |
| eje giratorio.....               | 416    |
| Eje giratorio                    |        |
| optimización del desplazamiento: |        |
| M126.....                        | 417    |
| reducir la visualización M94.... | 418    |
| Ejes adicionales.....            | 91, 91 |
| Ejes basculantes.....            | 419    |
| Ejes principales.....            | 91, 91 |
| Escribir valores de palpación en |        |
| tabla de presets.....            | 500    |
| Escribir valores de palpación en |        |
| tabla de puntos cero.....        | 499    |
| Especificaciones del programa.   | 357    |
| Esquinas abiertas del contorno   |        |
| M98.....                         | 341    |
| Estado del fichero.....          | 111    |
| Estructurar programas.....       | 137    |

### F

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Factor de avance para movimientos |     |
| de inserción M103.....            | 342 |
| Familias de funciones.....        | 273 |
| FCL.....                          | 572 |

658



|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Mecanizado multieje.....                                      | 424 |
| Mecanizado por torneado.....                                  | 438 |
| Medición automática de la herramienta.....                    | 169 |
| Medición de la herramienta.....                               | 169 |
| Medir las piezas.....                                         | 515 |
| modificar el número de revoluciones del cabezal.....          | 480 |
| Modos de funcionamiento.....                                  | 73  |
| Monitorización                                                |     |
| Colisión.....                                                 | 359 |
| Monitorización de colisiones....                              | 359 |
| Monitorización dinámica de colisiones.....                    | 359 |
| Movimientos circulares                                        |     |
| coordenadas cartesianas                                       |     |
| trayectoria circular con conexión tangencial.....             | 219 |
| trayectoria circular con radio fijado.....                    | 217 |
| Movimientos de trayectoria.....                               | 211 |
| coordenadas cartesianas.....                                  | 211 |
| recta.....                                                    | 212 |
| resumen.....                                                  | 211 |
| trayectoria circular alrededor del centro del círculo CC..... | 216 |
| coordenadas polares.....                                      | 223 |
| recta.....                                                    | 224 |
| Coordenadas polares                                           |     |
| Resumen.....                                                  | 223 |
| coordenadas polares                                           |     |
| trayectoria circular alrededor del polo CC.....               | 225 |
| Coordenadas polares                                           |     |
| Trayectoria circular con conexión tangencial.....             | 225 |

## N

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| nivel de desarrollo.....   | 11  |
| Nociones básicas.....      | 90  |
| Nombre de herramienta..... | 164 |
| Número de herramienta..... | 164 |
| Número de opción.....      | 572 |
| Número de software.....    | 572 |
| Número de versión.....     | 572 |
| Números de presión.....    | 592 |

## P

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Pantalla.....                     | 71  |
| Parámetro de cadena de texto. 310 |     |
| Parámetro Q.....                  | 310 |
| Parámetros de usuario             |     |
| específicos de la máquina.....    | 594 |
| Parámetros Q.....                 | 270 |
| controlar.....                    | 278 |
| Export.....                       | 295 |
| parámetros locales QL.....        | 270 |
| Parámetros remanentes QR...       | 270 |

|                                                             |                    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| preasignados.....                                           | 321                |
| Transmitir los valores al PLC.....                          | 294, 295           |
| Posicionar.....                                             | 526                |
| con el plano de mecanizado inclinado.....                   | 423                |
| con plano de mecanizado inclinado.....                      | 339                |
| manualmente.....                                            | 526                |
| Posiciones de la pieza.....                                 | 93                 |
| Procesar datos DXF.....                                     | 232                |
| ajustar capa (layer).....                                   | 236                |
| ajustes básicos.....                                        | 234                |
| establecer el punto de referencia.....                      | 237                |
| Filtro para posiciones de taladro.....                      | 249                |
| seleccionar contorno.....                                   | 239                |
| seleccionar posiciones de mecanizado.....                   | 244                |
| seleccionar posiciones de taladro mediante ratón.....       | 246, 247           |
| Seleccionar posiciones de taladro Selección individual..... | 245                |
| Proceso desde una frase.....                                | 555                |
| tras una interrupción de la corriente.....                  | 555                |
| Profundizaciones y entalladuras....                         | 452                |
| Programa.....                                               | 95                 |
| abrir nuevo.....                                            | 98                 |
| editar.....                                                 | 101                |
| -Estructura.....                                            | 95                 |
| estructurar.....                                            | 137                |
| Programación de parámetro Q. 310                            |                    |
| Programación de                                             |                    |
| parámetros:Véase programación de parámetro Q.....           | 310                |
| Programación de                                             |                    |
| parámetros:Véase Programación de parámetros Q.....          | 270                |
| Programación de parámetros Q.....                           | 270                |
| Decisiones Si/entonces.....                                 | 277                |
| Funciones adicionales.....                                  | 280                |
| Funciones angulares.....                                    | 276                |
| Funciones básicas matemáticas....                           | 274                |
| Instrucciones de programación....                           | 311, 312, 313, 315 |
| Programación de parámetros Q                                |                    |
| Instrucciones de programación....                           | 271, 317           |
| Programar los movimientos de la herramienta.....            | 99                 |
| Protección de datos.....                                    | 108                |
| Punto central del círculo.....                              | 215                |

## R

|                                            |          |
|--------------------------------------------|----------|
| Radio de la herramienta.....               | 164      |
| Recorrido de aprendizaje.....              | 370      |
| Recta.....                                 | 212, 224 |
| Redondear esquinas M197.....               | 353      |
| Redondeo de esquinas.....                  | 214      |
| Reentrada al contorno.....                 | 557      |
| Regulación adaptativa del avance.....      | 365      |
| Regulación automática del avance.....      | 365      |
| Repetición parcial del programa....        | 255      |
| Representación 3D.....                     | 536      |
| Representación en tres planos. 535         |          |
| Retirada del contorno.....                 | 349      |
| Retirar hta.....                           | 552      |
| tras una interrupción de la corriente..... | 552      |
| Ruta de búsqueda.....                      | 109      |

## S

|                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| Salir del contorno.....                           | 202      |
| Seguridad funcional FS.....                       | 481      |
| Seleccionar cinemática.....                       | 568      |
| Seleccionar contorno del DXF..                    | 239      |
| Seleccionar el punto de referencia.....           | 94       |
| Seleccionar funcionamiento de torneado.....       | 439      |
| Seleccionar la unidad de medida                   | 98       |
| Seleccionar posiciones del DXF.....               | 244      |
| Simulación gráfica.....                           | 539      |
| visualizar herramienta.....                       | 539      |
| Sincronizar NC y PLC.....                         | 294      |
| Sincronizar PLC y NC.....                         | 294      |
| Sistema auxiliar.....                             | 153      |
| Sistema de referencia.....                        | 91, 91   |
| Sistemas de palpación 3D                          |          |
| calibración.....                                  | 501      |
| calibración de.....                               | 501      |
| Sobrepasar puntos de referencia....               | 464      |
| Software de transmisión de datos.....             | 577      |
| SPEC FCT.....                                     | 356      |
| Subdivisión de la pantalla.....                   | 71       |
| Subprograma.....                                  | 253      |
| Superponer posicionamientos del volante M118..... | 347      |
| Supervisar la carga del husillo..                 | 377      |
| Supervisión del espacio de trabajo.....           | 541, 545 |
| Supervisión del palpador digital                  | 350      |
| Supervisión de rotura de herramienta.....         | 376      |
| Supresión de vibraciones.....                     | 378      |



Sustitución de textos..... 105

## T

Tabla de herramientas..... 166  
 editar, salir..... 170  
 Funciones de edición..... 173, 189  
 funciones de edición..... 188  
 Introducciones posibles..... 166  
 Tabla de libre definición.....  
 Tabla de palets..... 432  
 aceptación de coordenadas....  
 432, 432  
 procesar..... 434  
 seleccionar y salir..... 434  
 utilización..... 432  
 Tabla de posiciones..... 175  
 Tabla de presets..... 487  
 Incorporar desde resultados de  
 palpación..... 500  
 Tabla de presets \$npage>..... 500  
 Tabla puntos cero..... 499  
 Incorporar desde resultados de  
 palpación..... 499  
 TCPM..... 424  
 Anular..... 428  
 Teach In..... 100, 212  
 Teclado..... 72  
 Test del programa  
 ejecutar..... 545  
 resumen..... 542  
 Test de programa..... 542  
 ajustar la velocidad..... 533  
 Tiempos de funcionamiento..... 571  
 TNCguide..... 153  
 TNCremo..... 577  
 TNCremoNT..... 577  
 Trabajo de torneado inclinado... 458  
 Transmisión de datos externos  
 iTNC 530..... 128  
 Trayectoria circular....  
 216, 217, 219, 225, 225  
 Trigonometría..... 276

## U

Utilizar las funciones de palpación  
 con palpadores mecánicos o  
 relojes comparadores..... 518

## V

Variables de texto..... 310  
 vector de normales de la  
 superficie..... 403  
 Velocidad de transmisión de datos..  
 573, 574, 574, 574, 575, 575  
 Visor para PDF..... 121  
 vista de formulario..... 387  
 Vista en planta..... 535  
 Visualizar ficheros HTML..... 124  
 Visualizar ficheros Internet..... 124

Volante..... 469

Volante por radio

ajustar canal..... 590  
 ajustar potencia emisora..... 590  
 asignar soporte de volante..... 589  
 configurar..... 589  
 Datos estadísticos..... 591  
 Volante portátil por radio..... 472

## W

Window-Manager..... 83

# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

---

## Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan para reducir tiempos auxiliares y  
mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

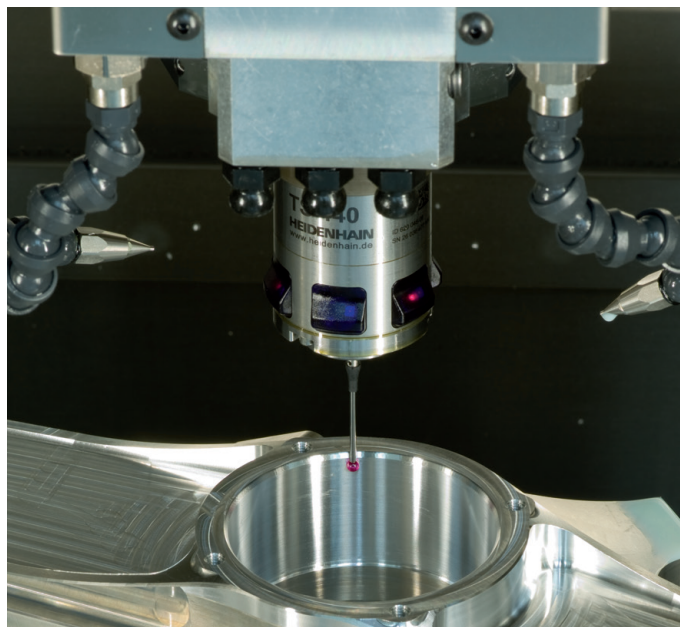
### Palpadores de piezas

**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

