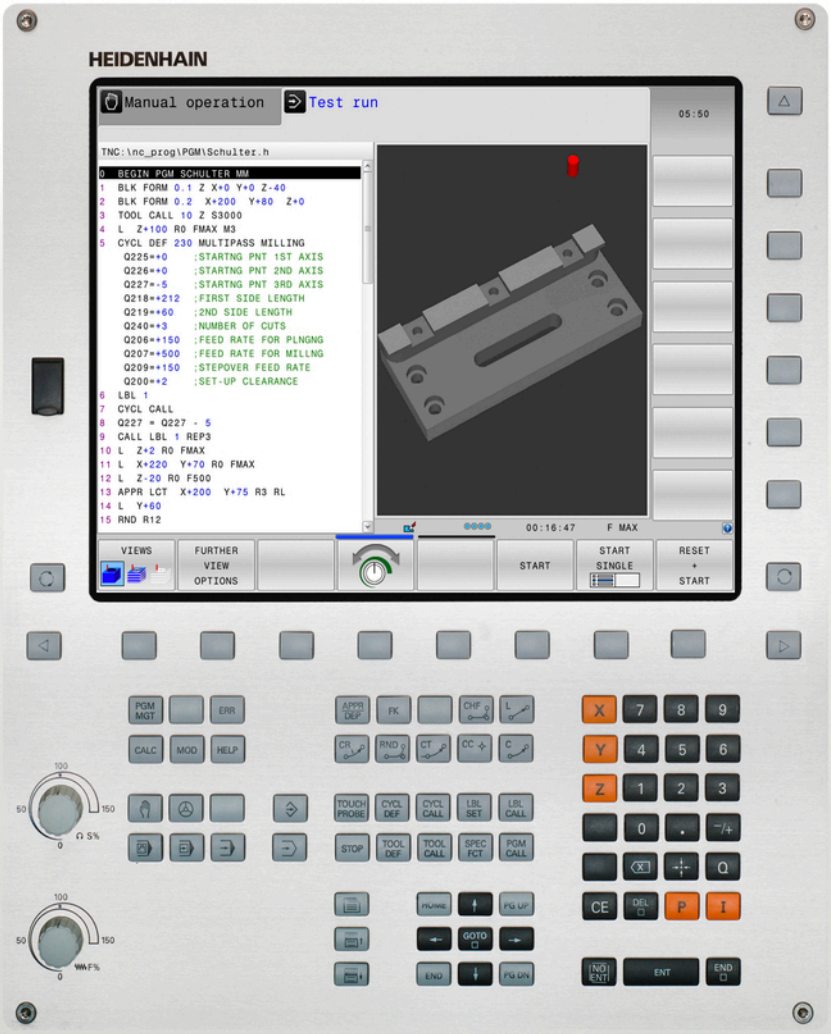
HEIDENHAIN



TNC 320

Modo de empleo
Programación DIN/ISO

NC-Software
771851-05
771855-05

Español (es)
10/2017

Elementos de manejo del control numérico

función

Elementos de mando en la pantalla

Tecla	Función
	Seleccionar la subdivisión de la pantalla
	Conmutar el monitor entre el funcionamiento de la máquina, el modo de programación y el tercer escritorio
	Softkeys: seleccionar la función en pantalla
◁ ▷ △	Conmutación de la carátula de softkeys

Modos de funcionamiento Máquina

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

Modos de Programación

Tecla	Función
	Programación
	Test de programa

Introducción de los ejes de coordenadas y de cifras y edición

Tecla	Función
X . . . V	Seleccionar los ejes de coordenadas o introducirlos en el programa
0 . . . 9	Cifras
. ⁻/+	Invertir separador decimal / signo
P I	Introducción de coordenadas polares / Valores incrementales
Q	Programación de parámetros Q / Estado de parámetros Q
	Aceptar la posición real
NO ENT	Saltar las preguntas del diálogo y borrar palabras
ENT	Finalizar la introducción y continuar con el diálogo
END	Cerrar frase, terminar introducción
CE	Reiniciar introducciones o borrar mensajes de error
DEL	Interrumpir el diálogo, borrar parte del programa

Datos de la herramienta

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

Gestionar los programas y los ficheros, funciones del control numérico

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

Teclas de navegación

Tecla	Función
↑ ←	posicionar el cursor
GOTO	Seleccionar directamente frases, ciclos y funciones paramétricas
HOME	Ir a inicio de programa o a inicio de tabla
END	Ir a fin de programa o a fin de una línea de la tabla
PG UP	Navegar hacia arriba página a página
PG DN	Navegar hacia abajo página a página
	Seleccionar la pestaña siguiente en formularios
	Campo de diálogo o superficie de conmutación siguiente/anterior

Ciclos, subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Tecla	Función
TOUCH PROBE	Definir ciclos de palpación
CYCL DEF / CYCL CALL	Definición y llamada de ciclos
LBL SET / LBL CALL	Introducción y llamada a subprogramas y repeticiones parciales de un programa
STOP	Introducir una parada en el programa

Programación de los movimientos de trayectoria

Tecla	Función
APPR DEP	Aproximación/salida del contorno
FK	Programación libre de contornos FK
L	Recta
CC	Punto central del círculo/polo para coordenadas polares
C	Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo
CR	Trayectoria circular con radio
CT	Trayectoria circular con unión tangencial
CHF / RND	Redondeos de esquinas/biseles

Potenciómetro para el avance y la velocidad del cabezal

Avance	Velocidad de rotación del cabezal

Nociones básicas

Sobre este manual

Indicaciones para la seguridad

Es preciso tener en cuenta todas las advertencias de seguridad contenidas en el presente documento y en la documentación del constructor de la máquina.

Las advertencias de seguridad advierten de los peligros en la manipulación del software y del equipo y proporcionan las instrucciones para evitarlos. Se clasifican en función de la gravedad del peligro y se subdividen en los grupos siguientes:

⚠ PELIGRO

Peligro indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es seguro que el peligro **ocasionará la muerte o lesiones graves**.

⚠ ADVERTENCIA

Advertencia indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasionará la muerte o lesiones graves**.

⚠ PRECAUCIÓN

Precaución indica un peligro para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasione lesiones leves**.

INDICACIÓN

Indicación indica un peligro para los equipos o para los datos. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasione un daño material**.

Orden secuencial de la información dentro de las Instrucciones de seguridad

Todas las Instrucciones de seguridad contienen las siguientes cuatro secciones:

- La palabra de advertencia muestra la gravedad del peligro
- Tipo y origen del peligro
- Consecuencias de no respetar la advertencia, por ejemplo, "Durante los siguientes mecanizados existe riesgo de colisión"
- Cómo evitarlo – medidas para protegerse contra el peligro

Notas de información

Las notas de información del presente manual deben observarse para obtener un uso del software eficiente y sin fallos.
En este manual se encuentran las siguientes notas de información:

	El símbolo informativo representa un **consejo**. Un consejo proporciona información adicional o complementaria importante.

	Este símbolo le indica que debe seguir las indicaciones de seguridad del constructor de la máquina. El símbolo también indica que existen funciones que dependen de la máquina. El manual de la máquina describe los potenciales peligros para el usuario y la máquina.

	El símbolo de un libro representa una **referencia cruzada** a documentación externa, p. ej., documentación del fabricante de la máquina o de un tercero.

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

Realizamos un mejora continua en nuestra documentación. Puede ayudarnos en este objetivo indicándonos sus sugerencias de modificaciones en la siguiente dirección de correo electrónico:

tnc-userdoc@heidenhain.de

Tipo de control numérico, software y funciones

Este manual describe funciones que estarán disponibles en los Controles numéricos a partir de los siguientes números de software NC.

Tipo de control	Número de software NC
TNC 320	771851-05
TNC 320 Puesto de Programación	771855-05

El fabricante de la máquina adapta las prestaciones del control numérico a la máquina mediante los parámetros de máquina. Por ello en este manual pueden estar descritas funciones que no estén disponibles en todos los controles.

Las funciones del control numérico que no están disponibles en todas las máquinas son, p. ej.:

- Medición de herramientas con el TT

Para conocer el alcance de funciones real de la máquina, póngase en contacto con el fabricante de la máquina.

Muchos fabricantes y HEIDENHAIN ofrecen el curso de programación de los controles numéricos de HEIDENHAIN. Se recomienda tomar parte en estos cursos para aprender las diversas funciones del control numérico.

Manual del usuario Programación de ciclos

Todas las funciones de ciclos (ciclos de palpación y ciclos de mecanizado) se describen en la programación de ciclos del manual de instrucciones. Si precisa dicho manual de instrucciones, diríjase, si es necesario, a HEIDENHAIN ID: 1096959-xx

Opciones de software

El TNC 320 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:

Additional Axis (opción #0 y opción #1)	
Eje adicional	Lazos de regulación adicionales 1 hasta 2
Advanced Function Set 1 (opción #8)	
Funciones ampliadas grupo 1	**Mecanizado mesa giratoria:** ■ Contornos sobre el desarrollo de un cilindro ■ Avance en mm/min **Conversiones de coordenadas:** Inclinación del plano de mecanizado
HEIDENHAIN DNC (opción #18)	
	Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM
CAD Import (opción #42)	
CAD Import	■ Soportados DXF, STEP e IGES ■ Incorporación de contornos y modelos de puntos ■ Determinar un punto de referencia seleccionable ■ Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional
Extended Tool Management (opción #93)	
Gestión ampliada de herramientas	basada en Python
Remote Desktop Manager (opción #133)	
Control remoto de las unidades de cálculo	■ Windows en una unidad de cálculo separada ■ Integrado en la interfaz del control numérico

Nivel de desarrollo (funciones de Upgrade)

Junto a las opciones de software se gestionan importantes desarrollos del software del control numérico mediante funciones Upgrade, el **F**eature **C**ontent **L**evel (palabra ing. para nivel de desarrollo). Al recibir en su control numérico una actualización del software, entonces no están a su disposición automáticamente las funciones sometidas al FCL.

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

Las funciones Upgrade se identifican en el Manual con **FCL n**. La **n** identifica 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 control numérico 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 en el propio control numérico en:

- Modo de funcionamiento **Programar**
- Función MOD
- Softkey **DATOS DE LICENCIA**

Nuevas funciones

Nuevas funciones 34055x-06

- La dirección del eje de la herramienta activa ahora puede activarse como eje de la herramienta en funcionamiento manual y durante la superposición del volante, ver "Superponer el posicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118 ", Página 457
- La escritura y lectura de tablas se puede realizar ahora con tablas definibles libremente, ver "Tabla de libre definición", Página 481
- Nuevo ciclo de palpación 484 para calibrar el palpador sin cable TT 449, ver manual de instrucciones de Programación de ciclos
- Soporte para los volantes nuevos HR 520 y HR 550 FS ver "Desplazamiento con volantes electrónicos", Página 537
- Nuevo ciclo de mecanizado 225 Grabar, véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos
- Nuevo ciclo de palpación manual **Eje central como punto de referencia**, ver "Eje central como punto de referencia ", Página 591
- Nueva función para el redondeado de aristas, ver "Redondear esquinas: M197", Página 464
- El acceso externo al control numérico ahora se puede bloquear con una función MOD, ver "Acceso externo", Página 650

Funciones modificadas 34055x-06

- En la tabla de herramientas se ha aumentado el número máximo de caracteres, para los campos NAME y DOC, de 16 a 32, ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- El mando y el proceso de posicionamiento de los ciclos de palpación manuales se ha mejorado, ver "Emplear palpador digital 3D ", Página 560
- Con la función PREDEF, en los ciclos ahora también se pueden incorporar valores predefinidos a un parámetro del ciclo, véase manual de instrucciones programación de ciclos
- En los ciclos optocinemáticos se emplea ahora un nuevo algoritmo de optimización, véase el manual de instrucciones de 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), 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 manual de usuario programación de ciclos
- Con el ciclo del palpador digital manual **Giro básico** ahora la posición inclinada de la herramienta puede compensarse con un giro de la mesa, ver "Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa", Página 579

Nuevas funciones 77185x-01

- Nuevo modo de funcionamiento especial RETIRAR, ver "Retirar hta. tras una interrupción de la corriente", Página 632
- Nuevo gráfico de simulación, ver "Gráficos ", Página 608
- Nueva función MOD **Fichero de aplicación de herramienta** dentro del grupo de ajustes de la máquina, ver "Fichero de empleo de herramienta", Página 653
- Nueva función MOD **Ajustar la hora del sistema** dentro del grupo de ajustes del sistema, ver "Ajustar la hora del sistema", Página 654
- Nuevo grupo MOD **Ajustes gráficos**, ver "Ajustes gráficos", Página 648
- Gracias al nuevo ordenador de datos de corte, se puede calcular la velocidad de giro del cabezal y el avance, ver "Contador de datos de corte", Página 192
- En las órdenes de salto se han introducido nuevas condiciones si / entonces, ver "Programación de condiciones si/entonces", Página 363
- El juego de caracteres del ciclo de mecanizado 225 Grabado se ha ampliado con los caracteres de diéresis y de diámetro, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo
- Nuevo ciclo de mecanizado 275 Fresado trocoidal, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo
- Nuevo ciclo de mecanizado 233 Fresado plano, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo
- En los ciclos de taladrado 200, 203 y 205 se ha introducido el parámetro Q395 REFERENCIA PROFUNDIDAD para evaluar el T-ANGLE, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo
- Se ha introducido el ciclo de palpación 4 MEDICIÓN 3D, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo

Funciones modificadas 77185x-01

- En una frase del NC se permiten hasta cuatro funciones M, ver "Nociones básicas", Página 444
- En la calculadora, se han introducido nuevas Softkeys para aceptar el valor ver "Manejo", Página 189
- Ahora, el recorrido restante se puede visualizar asimismo en el sistema de introducción ver "Seleccionar visualización de posición", Página 655
- El ciclo 241 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO se ha ampliado con varios parámetros de introducción, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo
- El ciclo 404 se ha ampliado con el parámetro Q305 N.º EN TABLA, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo
- En los ciclos de fresado de rosca 26x se ha introducido un avance de aproximación, véase el Manual del usuario Programación de ciclos
- En el ciclo 205 taladrado profundo universal se puede definir ahora, con el parámetro Q208, un avance para la retirada, véase en el manual de instrucciones la programación del ciclo

Nuevas funciones 77185x-02

- Los programas con las terminaciones .HU y .HC se pueden seleccionar y procesar en todos los modos de funcionamiento.
- Se han introducido las funciones **SELECC. PROGRAMA** y **LLAMAR PROGRAMA SELECC.**, ver "Llamada a cualquier programa como subprograma", Página 339
- Nueva función **FEED DWELL** para la programación de tiempos de espera repetitivos, ver "Tiempo de espera FUNCTION FEED", Página 489
- Al comienzo de la frase, el control numérico escribe automáticamente letras mayúsculas, ver "Programar funciones de trayectoria", Página 275
- Las funciones D18 se han ampliado, ver "D18 – Leer datos del sistema", Página 378
- Con el software de seguridad SELinux se pueden bloquear soportes de datos USB, ver "Software de seguridad SELinux", Página 102
- Se ha incorporado el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) que afecta al posicionamiento, tras un ciclo SL, ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680
- En el menú MOD se pueden definir zonas de protección, ver "Introducir límites del desplazamiento", Página 652
- Es posible la protección contra escritura para líneas individuales de la gestión del punto de referencia, ver "Guardar puntos de referencia en la tabla", Página 550
- Nueva función de palpación manual para la alineación de un plano, ver "Determinar el giro básico 3D", Página 581
- Nueva función para la alineación del plano de mecanizado sin ejes de giro, ver "Bascular el plano de mecanizado sin ejes de giro", Página 524
- Es posible la apertura de ficheros CAD sin la opción #42, ver "Incorporar datos de ficheros CAD", Página 307
- Nueva opción de software #93 Extended Tool Management, ver "Llamar la gestión de herramientas", Página 246

Funciones modificadas 77185x-02

- El campo de introducción de la columna DOC en la tabla de posiciones se ha ampliado 32 caracteres ver "Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas", Página 230
- Los comandos D15, D31 y D32 procedentes de controles numéricos anteriores ya no producen frases de ERROR al realizar la importación. Al simular o ejecutar un programa NC con tales comandos, el control numérico interrumpe el programa NC con un mensaje de error que proporciona ayuda para encontrar una realización alternativa.
- Las funciones adicionales M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 de controles numéricos anteriores ya no producen frases de ERROR al realizar la importación. Al simular o ejecutar un programa NC con dichas funciones adicionales, el control numérico interrumpe el programa NC con un mensaje de error que proporciona ayuda para encontrar una realización alternativa, ver "Comparación: Funciones adicionales", Página 717
- El tamaño máximo de los ficheros emitidos con D16 Impresión F se ha aumentado de 4 kB a 20 kB.
- El preset gestión del punto de referencia se ha protegido contra escritura en el modo de programación, ver "Guardar puntos de referencia en la tabla", Página 550
- El campo de introducción de la lista de parámetros Q para la definición de la pestaña QPARA de la indicación de estado comprende 132 posiciones de introducción, ver "Mostrar parámetro Q (pestaña QPARA)", Página 92
- Calibración manual del sistema de palpación con pocos posicionamientos previos, ver "Calibrar palpador digital 3D", Página 569
- La indicación de posición tiene en cuenta las sobremedidas DL programadas en la frase T seleccionables como sobremedida de la pieza o de la herramienta, ver "Valores delta para longitudes y radios", Página 215
- En la frase individual, el control numérico procesa en ciclos de modelos de puntos y G79 PAT, cada punto individualmente, ver "Ejecución del programa", Página 625
- Ya no es posible rearrancar el Control numérico con la tecla **END**, sino con la softkey **RESTART**, ver "Desconexión", Página 534
- En modo Manual el control numérico muestra el avance de la trayectoria, ver "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M", Página 547
- La desactivación del giro en modo Manual únicamente es posible mediante el menú 3D-ROT, ver "Activación manual de la inclinación", Página 598
- El parámetro de máquina **maxLineGeoSearch**(N.º 105408) se ha aumentado hasta 50000 como máximo, ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680
- El nombre de la opción de software #8 se ha modificado, ver "Opciones de software", Página 9

Nuevas y modificadas funciones de ciclos 77185x-02

- Se ha introducido el ciclo **G270 DATOS RECOR. CONTOR.**
- Se ha introducido el ciclo **G139 CONT. SUPERF. CILIN.** (opción #1)
- El juego de caracteres del ciclo de mecanizado **G225 GRABAR** se ha ampliado con el carácter CE, ß, el carácter @ y la hora del sistema
- Los ciclos **G252-G254** se han ampliado con el parámetro opcional Q439
- El ciclo **G122 DESBASTE** se ha ampliado con los parámetros opcionales Q401, Q404
- El ciclo **G484 CALIBRACION TT** se ha ampliado con el parámetro opcional Q536

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Nuevas funciones 77185x-04

- Nueva función **FUNCTION DWELL** para programar un tiempo de espera, ver "Tiempo de espera FUNCTION DWELL", Página 491
- Nueva función **FUNCTION S-PULSE** para la programación de números de revoluciones pulsantes, ver "Número de revoluciones pulsantes FUNCTION S-PULSE", Página 487
- Se ha ampliado la tabla de herramientas con la columna **CINEMÁTICA**, ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- Se ha ampliado la tabla de herramientas con la columna **OVRTIME**, ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- Al importar datos de herramienta, el fichero CSV puede contener columnas de tabla adicionales que no son conocidas por el control numérico. Al importar aparece un mensaje de las columnas no conocidas y una nota que advierte que estos valores no se incorporan, ver "Importar y exportar datos de la herramienta", Página 253
- Las funciones de palpación manuales añaden una fila en la gestión del punto de referencia que todavía no existe, ver "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Las funciones de palpación manuales se pueden escribir en una línea protegida por contraseña. ver "Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación", Página 567
- Durante un ciclo de palpación manual es posible transferir el control al volante, ver "Movimientos de recorrido con un volante con Display", Página 562
- A un Control numérico se le pueden conectar varios volantes, ver "Desplazamiento con volantes electrónicos", Página 537
- En el modo de funcionamiento **Volante electrónico** se puede seleccionar el eje del volante para un HR 130 con teclas de eje naranja
- Si el Control numérico tiene ajustada la unidad de medida INCH (pulgada), los movimientos que se realizan con el volante también los calcula en INCH, ver "Desplazamiento con volantes electrónicos", Página 537
- El control numérico distingue entre programa NC interrumpido o detenido. En el estado de interrumpido, el control numérico ofrece más posibilidades de intervención, ver "interrumpir, detener o abortar el mecanizado", Página 627
- La opción de software #42 convertidor DXF produce ahora también círculos CR, ver "Ajustes básicos", Página 311
- Con estructuración activa, la frase de estructuración se puede editar en la ventana de estructuración, ver "Definición, posibles aplicaciones", Página 187
- En la función Girar plano de mecanizado se puede seleccionar una ayuda animada, ver "Resumen", Página 499
- Las funciones D18 se han ampliado, ver "D18 – Leer datos del sistema", Página 378
- Las funciones D16 se han ampliado, ver "D16 – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados", Página 371

- Los ficheros guardados como **GUARDAR COMO** se encuentran en la gestión de ficheros también en**ULTIMOS FICHEROS**, ver "Editar programa NC", Página 143
- Si se guardan ficheros con **GUARDAR COMO**, con la softkey **SWITCH** se puede seleccionar la carpeta de destino, ver "Editar programa NC", Página 143
- En la gestión de ficheros se puede realizar una busca rápida de ficheros introduciendo la letra inicial, ver "Seleccionar unidades, directorios y ficheros", Página 155
- La gestión de ficheros muestra barras de desplazamiento verticales y contempla el desplazamiento con el ratón, ver "Llamar a la gestión de ficheros", Página 154
- Nuevos parámetros de máquina para restablecer **M7** y **M8**, ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680
- Con la función **STRLEN** se puede comprobar si está definido un parámetro de cadenas de texto, ver "Determinar la longitud de un parámetro de cadena de texto", Página 426
- Con la función **SYSSTR** se puede consultar el estado del software NC, ver "Leer datos del sistema", Página 423
- La función **D38** se puede programar ahora sin clave
- Con la función **D00** ahora también se pueden entregar parámetros Q indefinidos
- En saltos con **D09** están permitidos parámetros QS y textos como condición, ver "Programación de condiciones si/entonces", Página 363
- Las piezas en bruto cilíndricas ahora también pueden definirse con diámetro en lugar de hacerlo con radio, ver "Definición de la pieza en bruto: G30/G31", Página 136
- Los elementos de transición**G24** y **G25** se pueden ejecutar ahora también entre contornos tridimensionales, es decir, en frases lineales con tres coordenadas programadas o una helicoide
- El Control numérico contempla ahora círculos espaciales, es decir, círculos en 3 ejes perpendiculares al plano de mecanizado, ver "Trayectoria circularalrededor del centro del círculo ", Página 280
- En el menú 3D-ROT se visualiza la cinemática activa, ver "Activación manual de la inclinación", Página 598
- En los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** se puede seleccionar la subdivisión de pantalla **ESTRUCT. + PROGRAMA**, ver "Estructurar programas", Página 187
- En los modos de funcionamiento **Ejecución continua**, **Ejecución frase a frase** y **Posicionam. con introd. manual** se puede ajustar el tamaño de letra al mismo tamaño que en el modo de funcionamiento **Programar**, ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680
- Las funciones en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual** se han ampliado y el manejo se ha adaptado, ver "Posicionamiento manual", Página 601
- En el modo de funcionamiento **RETIRAR** se visualiza la cinemática activa, ver "Retirar hta. tras una interrupción de la corriente", Página 632

- En el modo de funcionamiento **RETIRAR** se puede desactivar la limitación del avance con la softkey **CANCELAR LÍMITE DE ALIMENTACIÓN**, ver "Retirar hta. tras una interrupción de la corriente", Página 632
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test** se puede crear un fichero de uso de herramienta también sin simulación, ver "Comprobación del empleo de la herramienta", Página 238
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, mediante la softkey **F-MAX CAMINOS** se pueden omitir los movimientos en marcha rápida, ver "Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa", Página 612
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, mediante la softkey **RESTAURAR MODELO VOLUMEN** se puede reiniciar el modelo de volumen, ver "Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa", Página 612
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, mediante la softkey **RESTABLECER DIRECCIÓN HERRAMIENTA** se pueden reiniciar los recorridos de herramienta, ver "Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa", Página 612
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, mediante la softkey **MEDICION** se pueden visualizar las coordenadas si con el ratón se posiciona sobre el gráfico, ver "Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa", Página 612
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, mediante la softkey **STOP EN** se puede simular hasta una frase definida por el usuario, ver "Ejecutar Desarrollo test hasta una frase determinada", Página 624
- En la visualización de estado, en la pestaña **POS** se visualiza la transformación de base activa, ver "Posiciones y coordenadas (solapa POS)", Página 90
- En la visualización de estado se visualiza ahora además la ruta del programa principal activo, ver "Resumen", Página 89, ver "Información general del programa (pestaña PGM)", Página 89
- En la visualización de estado, en la pestaña **CYC** se visualizan además **T-Max** y **TA-Max**
- Ahora es posible proseguir el avance bloque, ver "Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)", Página 636
- Con las funciones **NC/PLC Backup** y **NC/PLC Restore** se pueden proteger y restablecer carpetas individuales o el disco completo del TNC, ver "Backup y Restore", Página 106

Funciones modificadas 77185x-04

- Al editar tabla de herramienta o gestión de herramienta se bloquea únicamente la línea de tabla actual, ver "Editar tablas de herramientas", Página 223
- Al importar tablas de herramienta, los tipos de herramienta no existentes se importan como Tipo Indefinido, ver "Importar tablas de herramientas", Página 227
- En nombres de herramienta se permiten además los caracteres especiales **%** y **,**, ver "Número de la herramienta, nombre de la herramienta", Página 214
- Al importar tablas de herramientas se capturan los valores numéricos de la columna **R-OFFS**, ver "Importar tablas de herramientas", Página 227
- En la columna **LIFTOFF** de la tabla de herramienta, ahora el valor por defecto es **N**, ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- Las columnas **L** y **R** de la tabla de herramienta están vacías al poner una nueva herramienta, ver "Editar tablas de herramientas", Página 223
- En la tabla de herramientas se dispone ahora para las columnas **RT** y **KINEMATIC** la softkey **SELECC.**, ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- Los datos de herramienta de herramientas que todavía están memorizadas en la tabla de posiciones, no se pueden borrar. ver "Editar tablas de herramientas", Página 223
- La función de palpación esquina como punto de referencia se ha ampliado, ver "Esquina como punto de referencia ", Página 586
- En todas las funciones de palpación manuales es posible una selección más rápida del ángulo inicial de taladros e islas con la ayuda de Softkeys (direcciones de palpación paralelas al eje), ver "Funciones en ciclos del palpador", Página 564
- Al palpar, tras la adopción del valor real del 1. punto, se visualiza para el 2º punto la Softkey para la dirección del eje
- En todas las funciones de palpación manuales se ofrece la dirección del eje principal como requisito de partida
- La disposición de las softkey s en el ciclo de palpación manual **PALPAR P** se ha adaptado, ver "Esquina como punto de referencia ", Página 586
- En los ciclos de palpación manuales se pueden emplear las Hardkeys **END** y **Adopción de la posición real**
- En modo Manual se ha modificado la visualización del avance de la trayectoria, ver "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M", Página 547
- La Softkey **FMAX** en la ejecución del programa no sólo limita el avance de la trayectoria para la ejecución del programa, sino también el avance del eje para los movimientos del eje manuales, ver "Limitación del avance F MAX", Página 548
- En el posicionamiento paso a paso se ha adaptado la asignación de las Softkeys
- Se comprueba la validez de los valores introducidos de los límites de desplazamiento, ver "Introducir límites del desplazamiento", Página 652

- Si se abre la gestión del punto de referencia, el cursor se situará sobre la fila del punto de referencia activo
- El rango de introducción de las columnas SPA, SPB y SPC de la gestión del punto de referencia se ha ampliado a 999,9999, ver "Gestión de puntos de referencia", Página 549
- Nueva figura auxiliar en **PLANE RESET**, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516
- Inclinar se permite también en combinación con espejo, ver "La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8)", Página 497
- El comportamiento de **COORD ROT** y **TABLE ROT** en el menú 3D-ROT ha cambiado, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516
- Aunque el diálogo 3D-ROT en el modo **Funcionamiento manual** esté activo, **PLANE RESET** funciona con una transformación básica activa, ver "Activación manual de la inclinación", Página 598
- Al calcular el ángulo del eje en los ejes deseleccionados con **M138**, el control numérico pone el valor 0, ver "Elección de ejes basculantes: M138", Página 528
- El potenciómetro de avance reduce únicamente el avance programado y ya no el avance calculado por el control numérico, ver "Avance F", Página 212
- Las funciones **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** y **DEP LCT** posicionan los tres ejes simultáneamente en el punto auxiliar, ver "Aproximación según una recta tangente: APPR LT", Página 269, ver "Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT", Página 271
- La función **APPR CT** y **DEP CT** posibilita la aproximación y el alejamiento de/a una hélice. Este movimiento se ejecuta como hélice con el mismo paso, ver "Resumen: Tipos de trayectoria para la aproximación y salida del contorno", Página 266
- La edición de frase ya no conduce a que se elimine la marcación del bloque. Si con la marcación del bloque activada se edita una frase, y a continuación mediante la búsqueda de sintaxis se selecciona otra frase, la marcación se amplia con la nueva frase seleccionada, ver "Marcar, copiar, recortar e insertar partes del programa", Página 146
- La frase de estructuración actual en la ventana de estructuración es claramente reconocible, ver "Definición, posibles aplicaciones", Página 187
- El DHCP-Lease-Time ahora también sigue siendo válido más allá de una interrupción de corriente. Al salir de HEROS ya no se comunica al servidor DHCP que la dirección IP ahora vuelve a estar libre, ver "Configurar control numérico", Página 666
- En la indicación de estado se han ampliado los campos para los nombres LBL hasta 32 caracteres
- La indicación de estado **TT** muestra ahora también valores, sólo después de haberse cambiado a la pestaña **TT**
- La indicación de estado puede ahora también conmutarse con la tecla **Pestaña siguiente**, ver "Indicaciones de estado adicionales", Página 88

- Si un subprograma llamado con **%** termina con **M2** o **M30**, el Control numérico emite una advertencia
- **M124** ya no genera un mensaje de error, sino sólo una advertencia. Por consiguiente, los programas NC con **M124** programado se pueden ejecutar sin interrupción
- En la gestión de ficheros se visualizan los programas o directorios en la posición del cursor además en un campo propio debajo de la visualización de ruta actual
- En la gestión de ficheros, ahora se pueden modificar las mayúsculas y minúsculas de un nombre de fichero
- Si en la gestión de ficheros se transmite un fichero grande a un dispositivo USB, el Control numérico muestra una advertencia, hasta que la transmisión del fichero ha concluido, ver "Dispositivos USB en el control numérico", Página 179
- En la gestión de ficheros, al indicar la ruta, el Control numérico muestra también el filtro del tipo actual
- En la gestión de ficheros se visualiza ahora, en todos los modos de funcionamiento, la softkey **VIS.TODOS**
- En la gestión de ficheros se ha modificado la función **Seleccionar directorio de destino** al copiar ficheros o directorios. Las dos softkey s **OK** y **INTERRUP.** están disponibles en las dos primeras posiciones
- Los colores del gráfico de programación se han modificado, ver "Gráfico de programación", Página 194
- En los modos de funcionamiento **Desarrollo test** y **Programar** se reinician los datos de la herramienta, si se elige de nuevo un programa o si se arranca de nuevo con la softkey **RESET + START**
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, el Control numérico indica como punto de referencia en **PZA.BRUTO EN ESPAC. TRABAJO** el punto cero de la mesa de la máquina, ver "Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo ", Página 618
- Tras una modificación del punto de referencia activo, sólo será posible una continuación de la ejecución del programa después de **GOTO** o Avance bloque, ver "Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción", Página 630
- Con Avance bloque es posible entrar en una secuencia de Programación libre de contornos, ver "Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)", Página 636
- El manejo y el guiado del diálogo del Avance bloque se han mejorado, también para tablas de palets, ver "Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)", Página 636

Nuevas y modificadas funciones de ciclos 77185x-04

- Nuevo ciclo 258 ISLA POLIGONAL
- Los ciclos 421, 422 y 427 se han ampliado con los parámetros Q498 y Q531
- En el ciclo 247: PONER PUNTO DE REFERENCIA, en el parámetro correspondiente se puede seleccionar el número del punto de referencia de la tabla de Presets
- En el ciclo 200 y 203 se ha adaptado el comportamiento del tiempo de espera arriba
- El ciclo 205 realiza una retirada de virutas de la superficie de coordenadas
- En los ciclos SL, ahora **M110** se tiene en cuenta en arcos internos corregidos, cuando está activo durante el mecanizado
- En el ciclo 251 Cajera rectangular, ahora se tiene en cuenta **M110** en arcos internos corregidos, cuando está activo durante el mecanizado
- El ciclo 225 se han ampliado con los parámetros Q516, Q367 y Q574. Con ello es posible definir un punto de referencia para la correspondiente posición del texto, o escalar la longitud del texto y la altura de los caracteres
- En los ciclos 481 - 483, el parámetro Q340 se ha ampliado con la posibilidad de introducción «2». Ello posibilita un control de la herramienta sin ninguna modificación en la tabla de herramienta
- El ciclo 251 se ha ampliado con el parámetro Q439. Además se ha revisado la estrategia de acabado
- En el ciclo 252 se ha revisado la estrategia de acabado
- El ciclo 275 se han ampliado con los parámetros Q369 y Q439

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Nuevas funciones 77185x-05

- **CONTOUR DEF** ahora también se puede programar en DIN/ISO ver "Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos", Página 467
- Las funciones **PLANE** ahora también se pueden programar en DIN/IS con **FMAX** y **FAUTO**, ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516
- Cuando en un modo de funcionamiento de ejecución del programa se selecciona una tabla de palets, **Lista disposic.** y **Consecuencia de aplicación T** se calculan para toda la tabla de palets, ver "Gestión de herramientas (opción #93)", Página 245
- Nueva función **FUNCTION COUNT** para controlar un contador, ver "Definir un contador ", Página 475
- Nueva función **FUNCTION LIFTOFF** para retirar la herramienta del contorno en una parada NC, ver "Retirar la herramienta durante una parada NC: FUNCTION LIFTOFF", Página 492
- También puede abrir los ficheros del soporte de herramientas en la gestión de ficheros, ver "Gestión de portaherramientas", Página 469
- Con la función **ADECUAR TABLA PGM NC** también pueden importarse y adaptarse tablas de libre definición, ver "Importar tablas de herramientas", Página 227
- Para las importaciones de tablas, el fabricante puede habilitar mediante reglas de actualización, p.ej., eliminaciones automáticas de vocales modificadas de las tablas y los programas NC, ver "Importar tablas de herramientas", Página 227
- En la tabla de herramientas es posible realizar una búsqueda rápida de nombres de herramienta, ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- Es posible introducir comentarios en las frases NC, ver "Comentar la frase NC posteriormente", Página 184
- El fabricante puede bloquear la fijación del punto de referencia en ejes individuales, ver "Guardar puntos de referencia en la tabla", Página 550, ver "Poner punto de referencia con palpador 3D ", Página 584
- La fila 0 de la tabla de puntos de referencia también se puede editar manualmente, ver "Guardar puntos de referencia en la tabla", Página 550
- El visor CAD exporta puntos con **FMAX** en un fichero H, ver "Seleccionar el tipo de fichero", Página 324
- Cuando hay varias instancias abiertas del visor CAD, se mostrarán reducidas en el tercer escritorio.
- Ahora con el visor CAD es posible la transferencia de datos de DXF, IGES y STEP, ver "Incorporar datos de ficheros CAD", Página 307
- En todas las estructuras de árbol los elementos se pueden abrir y cerrar con un doble clic.
- Nuevo símbolo en la visualización del estado para mecanizados simétricos, ver "en general", Página 86

- Los ajustes gráficos en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** se almacenan permanentemente, ver "Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa", Página 612
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test** se pueden seleccionar diferentes zonas de desplazamiento, ver "Aplicación", Página 618
- Los datos de la herramienta del palpador digital también se pueden visualizar e introducir en la gestión de herramientas (opción #93), ver "Editar la gestión de herramientas", Página 247
- Mediante las softkeys **SUPERV. PALPADOR OFF** puede suprimir la monitorización del sistema de teclado durante 30 s, ver "Suprimir la monitorización del palpador", Página 563
- En las palpaciones manuales **ROT** y **P** es posible realizar la alineación sobre una mesa giratoria, ver "Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa", Página 579, ver "Esquina como punto de referencia ", Página 586
- Cuando el seguimiento del cabezal está activo, el número de revoluciones del cabezal con la puerta de protección abierta está limitado. Si es necesario, se cambia el sentido de giro del cabeza principal, con lo cual no siempre está posicionado en el recorrido más corto.
- Ahora, con la función **D00** también se pueden transferir los parámetros Q indefinidos
- Con D16 es posible indicar el origen y el destino del parámetro Q o del parámetro QS, ver "D16 – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados", Página 371
- Las funciones D18 se han ampliado, ver "D18 – Leer datos del sistema", Página 378
- Nuevos parámetros de máquina **iconPrioList** (núm. 100813) para definir la secuencia de visualización del estado (iconos), ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680
- Con el parámetro de máquina **clearPathAtBlk** (núm. 124203) determinará si las herramientas en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** se borran con una nueva forma BLK, ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680
- Nuevos parámetros de máquina opcionales **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127500) para seleccionar en qué cruz del eje se mostrará el desplazamiento del punto cero en la visualización de estado, ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680

Funciones modificadas 77185x-05

- Cuando utilice herramientas bloqueadas, el control numérico muestra una advertencia en el modo de funcionamiento **Programar** y en **Test del programa**, ver "Gráfico de programación", Página 194, ver "Test del programa", Página 621
- Durante la reentrada, el control numérico ofrece una lógica de posicionamiento en el contorno, ver "Reentrada al contorno", Página 640
- Durante la reentrada de una herramienta gemela en el contorno, se modifica la lógica de posicionamiento, ver "Cambio de herramienta", Página 235
- Los ejes que no estén activados en la cinemática actual también pueden referenciarse en espacios de trabajo inclinados, ver "Sobrepasar el punto de referencia en un plano inclinado de mecanizado", Página 533
- Los talados y las roscas se representan en color azul claro en el gráfico de programación, ver "Gráfico de programación", Página 194
- El gráfico representa la herramienta roja en intervención y azul durante los cortes en vacío, ver "Visualizar herramienta", Página 616
- Las posiciones de los planos de corte ya no se reiniciarán durante la selección del programa o de una nueva forma BLK, ver "Representación en 3 planos", Página 615
- Las velocidades de rotación también pueden introducirse con decimales en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**. Con una velocidad < 1000, el control numérico muestra los decimales, ver "Introducción de valores", Página 547
- El orden de clasificación y el ancho de las columnas también permanecen igual en la ventana de selección de la herramienta después de desconectar el control numérico, ver "Llamar datos de la herramienta", Página 233
- Si un subprograma llamado con %:PGM termina con **M2** o **M30**, el control numérico emite una advertencia. El control numérico elimina la advertencia automáticamente en cuanto usted selecciona otro programa NC, ver "Instrucciones de programación", Página 338
- El control numérico muestra un mensaje de error en la cabecera hasta que no se borre o se sustituya por un error de mayor prioridad (tipo de error), ver "Visualizar error", Página 198
- El tiempo que se tarda en introducir grandes cantidades de datos en un programa NC se reduce notablemente.
- Un lápiz UBS no debe conectarse nunca mediante una softkey, ver "Conectar y retirar un dispositivo USB", Página 164
- La velocidad al ajustar la cota incremental, la velocidad de rotación del cabezal y el avance se adapta con volantes electrónicos.
- Los iconos para el giro básico, el giro básico 3D y los espacios de trabajo inclinados se adaptan a la mejor diferencia, ver "en general", Página 86
- El control numérico reconoce automáticamente si se importa una tabla o si el formato de la tabla está adaptado, ver "Importar tablas de herramientas", Página 227

- Al colocar el cursor en un campo de introducción de la gestión de herramientas, se marca todo el campo de introducción.
- Un doble clic del ratón y la tecla **ENT** abren una ventana de transición en los campos de selección del editor de tabla.
- Al modificar los subficheros de configuración, el control numérico ya no interrumpe el programa de prueba, sino que solo muestra una advertencia.
- Sin ejes referenciados no puede ni fijar un punto de referencia ni modificar un punto de referencia, ver "Sobrepasar los puntos de referencia", Página 532
- Cuando al desactivar el volante todavía estén activos los potenciómetros del volante, el control numérico emite una advertencia, ver "Desplazamiento con volantes electrónicos", Página 537
- Al utilizar los volantes HR 550 o HR 550FS se emitirá una advertencia cuando la batería tenga una tensión baja, ver "Desplazamiento con volantes electrónicos", Página 537
- El fabricante puede determinar si una herramienta se calcula junto con **CUT** o la desviación **R-OFFS**, ver "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta para la medición automática de la herramienta", Página 222
- El fabricante puede modificar la posición de cambio de herramienta simulada, ver "Test del programa", Página 621
- En los parámetros de máquina **decimalCharakter** (nº 100805) puede ajustar si se utilizará un punto o una coma como separador de decimales, ver "Parámetro de usuario específico de la máquina", Página 680

Las funciones de ciclos nuevas y modificadas 77185x-05

- Nuevo ciclo 441 **PALPADO RAPIDO**. Con este ciclo puede fijar diversos parámetros del palpador digital (por ejemplo, el avance de posicionamiento) de forma global para todos los ciclos del palpador digital utilizados descritos a continuación.
- Los ciclos 256 **ISLAS RECTANGULARES** y 257 **ISLA CIRCULAR** se han ampliado con los parámetros Q215, Q385, Q369 y Q386.
- En los ciclos 205 y 241 se modifica el comportamiento de avance.
- Modificación de detalles en el ciclo 233: supervisado por el mecanizado de acabado, la longitud de la cuchilla (**LCUTS**) amplía la superficie en el sentido del fresado en Q357 mediante el desbaste con la estrategia de fresado 0-3 (si en este sentido no se ha fijado ninguna limitación)
- **CONTOUR DEF** es programable en DIN/ISO.
- Los ciclos técnicos antiguos subordinados a **OLD CYCLES** 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 ya no se pueden insertar mediante el editor. Sin embargo, todavía es posible procesar y modificar estos ciclos.
- Los ciclos de palpación de sobremesa, entre otros, 480, 481, 482 pueden ocultarse
- El ciclo 225 Grabado puede grabar el estado actual del contador con una nueva sintaxis.
- Nueva columna SERIAL en la tabla del palpador digital
- Ampliación del trazado del contorno: ciclo 25 con material restante, ciclo 276 trazado del contorno 3D

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Índice

1 Primeros pasos con el TNC 320 57
2 Introducción 79
3 Fundamentos, Gestión de ficheros 119
4 Ayudas de programación 181
5 Herramientas 211
6 Programación de contornos 257
7 Incorporar datos de ficheros CAD 307
8 Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 331
9 Programación de parámetros Q 351
10 Funciones auxiliares 443
11 Funciones especiales 465
12 Mecanizadomultieje 495
13 Funcionamiento manual y ajuste 529
14 Posicionamiento manual 601
15 Test y ejecución del programa 607
16 Funciones MOD 645
17 Tablas y resúmenes 679

1 Primeros pasos con el TNC 320 ... 57

1.1 Resumen ... 58

1.2 Encender la máquina ... 58

Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia ... 58

1.3 Programar la primera pieza ... 60

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 60
Los elementos de mando más importantes de control numérico ... 60
Abrir un programa nuevo/Gestión de ficheros ... 61
Definir una pieza en bruto ... 62
Estructura de programas ... 63
Programar un contorno sencillo ... 65
Elaboración de un programa de ciclos ... 68

1.4 Probar la primera parte gráficamente ... 70

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 70
Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa ... 70
Seleccionar el programa que se debe comprobar ... 71
Seleccionar distribución de pantalla y vista ... 71
Iniciar el test del programa ... 72

1.5 Ajuste de herramientas ... 73

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 73
Preparar y medir herramientas ... 73
La tabla de herramientas TOOL.T ... 74
La tabla de posiciones TOOL_P.TCH ... 75

1.6 Alinear la pieza ... 76

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 76
Fijar la pieza ... 76
Poner punto de referencia con sistema de palpación 3D ... 77

1.7 Ejecutar la primera pieza ... 78

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 78
Seleccionar el programa que se debe ejecutar ... 78
Iniciar programa ... 78

2 Introducción ... 79

2.1 TNC 320 ... 80

Lenguaje conversacional HEIDENHAIN y DIN/ISO ... 80
Compatibilidad ... 80

2.2 Pantalla y teclado de control ... 81

Pantalla ... 81
Determinar la subdivisión de la pantalla ... 82
Teclado ... 82

2.3 Modos de funcionamiento ... 83

Funcionamiento Manual y Volante El ... 83
Posicionamiento manual ... 83
Programación ... 84
Test de programa ... 84
Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase ... 85

2.4 Visualizaciones del estado ... 86

en general ... 86
Indicaciones de estado adicionales ... 88

2.5 Window-Manager ... 93

Resumen de la barra de tareas ... 94
Portscan ... 96
Remote Service ... 98
Printer ... 100
Software de seguridad SELinux ... 102
VNC ... 103
Backup y Restore ... 106

2.6 Remote Desktop Manager (opción #133) ... 109

Introducción ... 109
Configurar conexión – Windows Terminal Service (RemoteFX) ... 110
Configurar conexión – VNC ... 112
Apagar o reiniciar un ordenador externo ... 114
Iniciar y finalizar la conexión ... 115

2.7 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN ... 116

Palpadores 3D ... 116
Volantes electrónicos HR ... 117

3 Fundamentos, Gestión de ficheros....119

3.1 Nociones básicas....120

Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia....120
Sistemas de referencia....121
Denominación de los ejes en fresadoras....132
Coordenadas polares....132
Posiciones de la pieza absolutas e incrementales....133
Seleccionar el punto de referencia....134

3.2 Abrir programas e introducir datos....135

Estructura de un programa NC en formato de DIN/ISO....135
Definición de la pieza en bruto: G30/G31....136
Abrir nuevo programa de mecanizado....139
Programar movimientos de la herramienta en DIN/ISO....140
Aceptar las posiciones reales....142
Editar programa NC....143
La función de búsqueda del control numérico....147

3.3 Gestión de ficheros: Principios básicos....149

Ficheros....149
Mostrar los ficheros creados externamente en el control numérico....151
Protección de datos....151

3.4 Trabajar con la gestión de ficheros....152

Directorios....152
Rutas de búsqueda....152
Resumen: de funciones de la gestión de ficheros....153
Llamar a la gestión de ficheros....154
Seleccionar unidades, directorios y ficheros....155
Crear nuevo directorio....157
Crear nuevo fichero....157
Copiar fichero individual....157
Copiar ficheros a otro directorio....158
Copiar tabla....159
Copiar directorio....160
Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados....160
Borrar fichero....161
Borrar directorio....161
Marcar ficheros....162
Cambiar nombre de fichero....163
Clasificar ficheros....163
Otras funciones....164
Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos....165
Herramientas adicionales para ITCs....174
Transmisión de datos hacia o desde un soporte de datos externo....176

el control numérico a la red.....178
Dispositivos USB en el control numérico.....179

4 Ayudas de programación ... 181

4.1 Teclado en pantalla ... 182
Introducir el texto con el teclado de pantalla ... 182

4.2 Añadir comentarios ... 183
Aplicación ... 183
Comentario durante la introducción del programa ... 183
Añadir un comentario posteriormente ... 183
Comentario en una misma frase ... 183
Comentar la frase NC posteriormente ... 184
Funciones al editar el comentario ... 184

4.3 Editar el programa NC ... 185

4.4 Presentación de los programas NC ... 186
Realce de sintaxis ... 186
Barra desplegable ... 186

4.5 Estructurar programas ... 187
Definición, posibles aplicaciones ... 187
Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana activa ... 187
Insertar la frase de estructuración en la ventana del programa ... 188
Seleccionar frases en la ventana de estructuración ... 188

4.6 La calculadora ... 189
Manejo ... 189

4.7 Contador de datos de corte ... 192
Aplicación ... 192

4.8 Gráfico de programación ... 194
Visualizar o no visualizar el gráfico de programación ... 194
Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente ... 195
Mostrar y ocultar los números de frase ... 196
Borrar el gráfico ... 196
Mostrar líneas de rejilla ... 196
Ampliación o reducción de sección ... 197

4.9 Mensajes de error ... 198
Visualizar error ... 198
Abrir ventana de error ... 198
Cerrar la ventana de error ... 198
Avisos de error detallados ... 199
softkey INFO INTERNA ... 199
softkey FILTRO ... 199
Borrar error ... 200

Protocolo de errores..... 200
Protocolo de teclas..... 201
Texto de aviso..... 202
Memorizar ficheros de servicio técnico..... 202
Llamar al sistema de ayuda TNCguide..... 202

4.10 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide..... 203

Aplicación..... 203
Trabajar con el TNCguide..... 204
Descargar ficheros de ayuda actuales..... 208

5 Herramientas....211

5.1 Introducción de datos de la herramienta....212

Avance F....212
Revoluciones del cabezal S....213

5.2 Datos de la herramienta....214

Condiciones para la corrección de la herramienta....214
Número de la herramienta, nombre de la herramienta....214
Longitud de la herramienta L....214
Radio de la herramienta R....214
Valores delta para longitudes y radios....215
Introducir los datos de la herramienta en el programa....216
Introducir los datos de la herramienta en la tabla....217
Importar tablas de herramientas....227
Sobreescribir datos de herramienta desde un PC externo....229
Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas....230
Llamar datos de la herramienta....233
Cambio de herramienta....235
Comprobación del empleo de la herramienta....238

5.3 Corrección de la herramienta....241

Introducción....241
Corrección de la longitud de la herramienta....241
Corrección del radio de la herramienta....242

5.4 Gestión de herramientas (opción #93)....245

Nociones básicas....245
Llamar la gestión de herramientas....246
Editar la gestión de herramientas....247
Tipos de herramientas disponibles....251
Importar y exportar datos de la herramienta....253

6 Programación de contornos ... 257

6.1 Movimientos de la herramienta ... 258

Funciones de trayectoria ... 258
Programación libre de contornos ... 258
Funciones auxiliares M ... 258
Subprogramas y repeticiones parciales de un programa ... 259
Programación con parámetros Q ... 259

6.2 Principios básicos de las funciones de trayectoria ... 260

Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado ... 260

6.3 Desplazar y abandonar el contorno ... 263

Punto de partida y punto final ... 263
Entrada y salida tangenciales ... 265
Resumen: Tipos de trayectoria para la aproximación y salida del contorno ... 266
Posiciones importantes en la aproximación y la salida ... 267
Aproximación según una recta tangente: APPR LT ... 269
Aproximación según una recta perpendicular al primer punto del contorno: APPR LN ... 269
Aproximación según una trayectoria circular tangente: APPR CT ... 270
Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT ... 271
Salida según una recta tangente: DEP LT ... 272
Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno: DEP LN ... 272
Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT ... 273
Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT ... 273

6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas ... 274

Resumen de los tipos de trayectoria ... 274
Programar funciones de trayectoria ... 275
Recta en marcha rápida G00 o recta con avance F G01 ... 276
Añadir un chaflán entre dos rectas ... 277
Redondeo de esquinas G25 ... 278
Punto central del círculo I, J ... 279
Trayectoria circularalrededor del centro del círculo ... 280
Trayectoria circular G02/G03/G05 con radio fijado ... 281
Trayectoria circular G06 con conexión tangencial ... 283
Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas ... 284
Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas ... 285
Ejemplo: Círculo completo en cartesianas ... 286

6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares ... 287

Resumen ... 287
Origen de coordenadas polares: polo I, J ... 288
Recta en marcha rápida G10 o recta con avance F G11 ... 288
Trayectoria circular G12/G13/G15 alrededor del polo I, J ... 289
Trayectoria circular G16 con conexión tangencial ... 289
Hélice ... 290

Ejemplo: Movimiento lineal en polares....292
Ejemplo: Hélice.... 293

6.6 Movimientos de trayectoria – Programación de contorno libre FK....294

Nociones básicas.... 294
Gráfico de la programación FK.... 296
Abrir diálogo FK....297
Polo para la programación FK.... 297
Programar libremente las rectas....298
Programar libremente las trayectorias circulares....299
Posibles introducciones....300
Puntos auxiliares.... 303
Referencias relativas.... 304
Ejemplo: Programación FK 1.... 306

7 Incorporar datos de ficheros CAD 307

7.1 Subdivisión de la pantalla del visor CAD 308

Fundamentos del visor CAD 308

7.2 CAD Import (opción #42) 309

Aplicación 309
Trabajar con el visor CAD 310
Abrir fichero CAD 310
Ajustes básicos 311
Ajustar plano (layer) 313
Determinar el punto de referencia 314
Registrar punto cero 317
Seleccionar y memorizar contorno 320
Seleccionar posiciones de mecanizado y guardar 324

8 Subprogramas y repeticiones parciales de un programa ... 331

8.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa ... 332

Label ... 332

8.2 Subprogramas ... 333

Funcionamiento ... 333
Instrucciones de programación ... 333
Programación de un subprograma ... 334
Llamada a un subprograma ... 334

8.3 Repeticiones parciales del programa ... 335

Etiqueta G98 ... 335
Funcionamiento ... 335
Instrucciones de programación ... 335
Programación de una repetición parcial del programa ... 336
Llamada a una repetición parcial del programa ... 336

8.4 Cualquier programa NC como subprograma ... 337

Resumen de Softkeys ... 337
Funcionamiento ... 338
Instrucciones de programación ... 338
Llamada a cualquier programa como subprograma ... 339

8.5 Imbricaciones ... 342

Tipos de imbricaciones ... 342
Profundidad de imbricación ... 342
Subprograma dentro de otro subprograma ... 343
Repetición de repeticiones parciales de un programa ... 344
Repetición de un subprograma ... 345

8.6 Ejemplos de programación ... 346

Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones ... 346
Ejemplo: Grupos de taladros ... 347
Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas ... 348

9 Programación de parámetros Q ... 351

9.1 Principio y resumen de funciones ... 352
Instrucciones de programación ... 354
Llamar funciones de parámetros Q ... 355

9.2 Familias de funciones – Parámetros Q en vez de valores numéricos ... 356
Aplicación ... 356

9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas ... 357
Aplicación ... 357
Resumen ... 357
Programación de los tipos de cálculo básicos ... 358

9.4 Funciones angulares ... 360
Definiciones ... 360
Programación de funciones trigonométricas ... 360

9.5 Cálculos del círculo ... 361
Aplicación ... 361

9.6 Decisiones condicionales con parámetros Q ... 362
Aplicación ... 362
Saltos incondicionales ... 362
Programación de condiciones si/entonces ... 363

9.7 Controlar y modificar parámetros Q ... 364
Procedimiento ... 364

9.8 Funciones adicionales ... 366
Resumen ... 366
D14: Emitir avisos de error ... 367
D16 – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados ... 371
D18 – Leer datos del sistema ... 378
D19: – Entregar valores al PLC ... 410
D20: Sincronizar NC y PLC ... 411
D29 – Entregar valores al PLC ... 412
D37 – EXPORT ... 413
D38 – Enviar informaciones del programa NC ... 413

9.9 Introducción directa de una fórmula ... 414
Introducción de la fórmula ... 414
Reglas de cálculo ... 416
Ejemplo de introducción ... 417

9.10 Parámetro de cadena de texto ... 418
Funciones del procesamiento de cadenas de texto ... 418

Asignar parámetro de cadena de texto.... 419
Concatenar parámetro de cadena de texto.... 420
Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto.... 421
Copiar una cadena parcial de texto de un parámetro de cadena de texto.... 422
Leer datos del sistema.... 423
Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico.... 424
Comprobación de un parámetro de cadena de texto.... 425
Determinar la longitud de un parámetro de cadena de texto.... 426
Comparar orden alfabético.... 427
Leer parámetros de la máquina.... 428

9.11 Parámetros Q preasignados.... 431

Valores del PLC: Q100 a Q107.... 431
Radio de la hta. activo: Q108.... 431
Eje de la herramienta: Q109.... 432
Estado del cabezal: Q110.... 432
Estado del refrigerante: Q111.... 432
Factor de solapamiento: Q112.... 432
Indicación de cotas en el programa: Q113.... 432
Longitud de herramienta: Q114.... 433
Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm.... 433
Desviación nominal real en la medición de herramienta automática, por ejemplo, con el TT 160.... 433
Inclinación del espacio de trabajo con ángulos de pieza: coordenadas calculadas por el control numérico para los ejes giratorios.... 433
Resultados de la medición en los ciclos de palpación.... 434

9.12 Ejemplos de programación.... 436

Ejemplo: Elipse.... 436
Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica.... 438
Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica.... 440

10 Funciones auxiliares.....443

10.1 Introducción de funciones auxiliares M y STOP.....444

Nociones básicas..... 444

10.2 Funciones auxiliares para control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante..... 446

Resumen..... 446

10.3 Funciones adicionales para indicar coordenadas..... 447

Programación de coordenadas referidas a la maquina: M91/M92.....447
Aproximación a las posiciones en el sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130.....449

10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria..... 450

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97.....450
Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98..... 451
Factor de avance para movimientos de inserción: M103..... 452
Avance en milímetros/vuelta del cabezal: M136..... 453
Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111..... 454
Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD): M120..... 455
Superponer el posicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118..... 457
Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140..... 459
Suprimir la monitorización del palpador digital: M141..... 461
Borrar el giro básico: M143..... 462
Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148..... 463
Redondear esquinas: M197..... 464

11 Funciones especiales....465

11.1 Resumen funciones especiales....466

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT....466
Menú Especificaciones del programa....467
Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos....467
Menú para definir diferentes Funciones DIN/ISO....468

11.2 Gestión de portaherramientas....469

Principios básicos....469
Memorizar modelos de portaherramientas....469
Parametrizar modelos de portaherramientas....470
Asignar portaherramientas parametrizados....473

11.3 Definir las funciones DIN/ISO....474

Resumen....474

11.4 Definir un contador....475

Aplicación....475
Definir FUNCTION COUNT....476

11.5 Crear ficheros de texto....477

Aplicación....477
Abrir y salir del fichero de texto....477
Edición de textos....478
Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas....478
Gestión de bloques de texto....479
Buscar partes de un texto....480

11.6 Tabla de libre definición....481

Nociones básicas....481
Crear tablas de libre definición....481
Modificar el formato de tablas....482
Cambiar entre vista de tabla y vista de formulario....484
D26 – Abrir tabla de libre definición....484
D27 – Describir tabla de libre definición....485
D28 – Leer tabla de libre definición....486
Adaptar el formato de la tabla....486

11.7 Número de revoluciones pulsantes FUNCTION S-PULSE....487

Programar el número de revoluciones pulsantes....487
Resetear el número de revoluciones pulsantes....488

11.8 Tiempo de espera FUNCTION FEED....489

Programar tiempo de espera....489
Resetear el tiempo de espera....490

11.9 Tiempo de espera FUNCTION DWELL 491

Programar tiempo de espera 491

11.10 Retirar la herramienta durante una parada NC: FUNCTION LIFTOFF 492

Programar la retirada con FUNCTION LIFTOFF 492

Restablecer la función Liftoff 494

12 Mecanizadomultieje 495

12.1 Funciones para el mecanizado multieje 496

12.2 La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8) 497

Introducción 497
Resumen 499
Definir función PLANE 500
Visualización de posiciones 500
Resetear la función PLANE 501
Definir el plano de mecanizado mediante ángulo espacial: PLANE SPATIAL 502
Definir el plano de mecanizado mediante el ángulo de proyección: PLANE PROJECTED 504
Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de Euler: PLANE EULER 506
Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR 508
Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS 511
Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIV 513
Plano de mecanizado mediante ángulo del eje: PLANE AXIAL 514
Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE 516
Bascular el plano de mecanizado sin ejes de giro 524

12.3 Funciones adicionales para ejes de giro 525

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción #8) 525
Desplazamiento optimizado de los ejes giratorios: M126 526
Reducir la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94 527
Elección de ejes basculantes: M138 528

13 Funcionamiento manual y ajuste ... 529

13.1 Conexión, Desconexión ... 530

Conexión ... 530
Sobrepasar los puntos de referencia ... 532
Desconexión ... 534

13.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina ... 535

Indicación ... 535
Desplazar eje con las teclas de dirección de los ejes ... 535
Posicionamiento por incrementos ... 536
Desplazamiento con volantes electrónicos ... 537

13.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M ... 547

Aplicación ... 547
Introducción de valores ... 547
Modificar el número de revoluciones del cabezal y el avance ... 548
Limitación del avance F MAX ... 548

13.4 Gestión de puntos de referencia ... 549

Indicación ... 549
Guardar puntos de referencia en la tabla ... 550
Proteger los puntos de referencia antes de sobrescribir ... 554
Activar punto de referencia ... 556

13.5 Poner punto de referencia sin palpador digital 3D ... 557

Indicación ... 557
Preparación ... 557
Poner punto de referencia con fresa cilíndrica ... 558
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores ... 559

13.6 Emplear palpador digital 3D ... 560

Introducción ... 560
Resumen ... 561
Suprimir la monitorización del palpador ... 563
Funciones en ciclos del palpador ... 564
Seleccionar el ciclo del palpador ... 566
Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación ... 567
Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación ... 567
Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia ... 568

13.7 Calibrar palpador digital 3D ... 569

Introducción ... 569
Calibración de la longitud activa ... 570
Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador ... 571
Visualización de los valores calibrados ... 575

13.8 Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D....576

Introducción....576
Determinar el giro básico....578
Guardar el giro básico en la tabla de puntos de referencia....578
Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa....579
Mostrar giro básico y offset....580
Anular giro básico u offset....580
Determinar el giro básico 3D....581

13.9 Poner punto de referencia con palpador 3D....584

Resumen....584
Fijar punto de referencia en un eje cualquiera....585
Esquina como punto de referencia....586
Punto central del círculo como punto de referencia....588
Eje central como punto de referencia....591
Medir las piezas con el palpador 3D....592

13.10 Bascular el plano de mecanizado (opción #8)....595

Aplicación y funcionamiento....595
Visualización de posiciones en un sistema inclinado....597
Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado....597
Activación manual de la inclinación....598
Fijar la dirección del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa....600
Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado....600

14 Posicionamiento manual..... 601

14.1 Programar y procesar mecanizados simples..... 602

Empleo del posicionamiento manual.....603

Protección de programas desde $MDI.....606

15 Test y ejecución del programa....607

15.1 Gráficos.... 608

Aplicación.... 608
Velocidad del Ajustar los tests de programa.... 609
Resumen: Vistas.... 610
Representación 3D....610
Vista en planta.... 614
Representación en 3 planos.... 615
Repetición de la simulación gráfica.... 616
Visualizar herramienta.... 616
Determinar el tiempo de mecanizado.... 617

15.2 Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo.... 618

Aplicación.... 618

15.3 Funciones para la visualización del programa....620

Resumen.... 620

15.4 Test del programa.... 621

Aplicación.... 621
Ejecutar test del programa.... 623
Ejecutar Desarrollo test hasta una frase determinada.... 624

15.5 Ejecución del programa....625

Aplicación.... 625
Ejecutar programa de mecanizado.... 626
interrumpir, detener o abortar el mecanizado....627
Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción.... 630
Continuar la ejecución del programa después de una interrupción....631
Retirar hta. tras una interrupción de la corriente....632
Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)....636
Reentrada al contorno....640

15.6 Arranque automático del programa....642

Aplicación.... 642

15.7 Saltar frases....643

Aplicación.... 643
Añadir caracteres /.... 643
Borrar los caracteres /....643

15.8 Parada programada en la ejecución del programa....644

Aplicación.... 644

16 Funciones MOD ... 645

16.1 Función MOD ... 646
Seleccionar funciones MOD ... 646
Modificar ajustes ... 646
Abandonar funciones MOD ... 646
Resumen funciones MOD ... 647

16.2 Ajustes gráficos ... 648

16.3 Ajustes del contador ... 649

16.4 Ajustes de máquina ... 650
Acceso externo ... 650
Introducir límites del desplazamiento ... 652
Fichero de empleo de herramienta ... 653
Seleccionar cinemática ... 653

16.5 Ajustes del sistema ... 654
Ajustar la hora del sistema ... 654

16.6 Seleccionar visualización de posición ... 655
Aplicación ... 655

16.7 Seleccionar Sistema de medida ... 657
Aplicación ... 657

16.8 Visualización de los tiempos de funcionamiento ... 657
Aplicación ... 657

16.9 Números de Software ... 658
Aplicación ... 658

16.10 Introducir el código ... 658
Aplicación ... 658

16.11 Establecer interfaces de datos ... 659
Interfaces serie en el TNC 320 ... 659
Aplicación ... 659
Ajuste de la conexión RS-232 ... 659
Ajustar la velocidad en BAUDIOS (baudRate N.º 106701) ... 659
Ajustar protocolo (protocol N.º 106702) ... 660
Ajustar bits de datos (dataBits N.º 106703) ... 660
Comprobar la paridad (parity N.º 106704) ... 660
Ajustar bits de parada (stopBits N.º 106705) ... 660
Ajustar Handshake (flowControl N.º 106706) ... 661
Sistema de ficheros para operación de fichero (fileSystem Nº 106707) ... 661
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar N.º 106708) ... 661

Estado de la línea RTS (rtsLow N.º 106709)....661
Definir el comportamiento tras la recepción de ETX (noEotAfterEtx N.º 106710)....662
Configuraciones para la transmisión de datos con el Software de PC del TNCserver....662
Seleccionar el modo de funcionamiento del aparato externo (fileSystem)....663
Software para transmisión de datos....663

16.12 Interfaz Ethernet....665

Introducción....665
Posibilidades de conexión....665
Configurar control numérico....666

16.13 Firewall....671

Aplicación....671

16.14 Configurar volante por radio HR 550FS....675

Aplicación....675
Asignar el volante a un soporte de volante determinado....675
Ajustar canal de radio....676
Ajustar potencia emisora....676
Estadística....677

16.15 Cargar la configuración de la máquina....678

Aplicación....678

17 Tablas y resúmenes....679

17.1 Parámetro de usuario específico de la máquina.... 680

Aplicación.... 680

17.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos.... 694

Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDENHAIN....694
Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN....696
Interface Ethernet de conexión RJ45.... 696

17.3 Información técnica....697

funciones de usuario....699
Opciones de software....702
Accesorios.... 703

17.4 Tablas resumen....704

Ciclos de mecanizado.... 704
Funciones auxiliares.... 706

17.5 Comparación de las funciones delTNC 320y del iTNC 530.... 708

Comparación: Datos técnicos.... 708
Comparación: Interfaz de datos....708
Comparación: Software PC....709
Comparación: Funciones de usuario....709
Comparación: Funciones adicionales.... 717
Comparación: ciclos.... 719
Comparación: ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Funcionamiento manual y Volante electrónico.... 721
Comparación: Ciclos de palpación para el control automático de la pieza....722
Comparación: Diferencias en la programación.... 724
Comparación: Diferencias en el test de programa, funciones....727
Comparación: Diferencias en el test de programa, manejo.... 728
Comparación: Diferencias modo manual, funciones.... 729
Comparación: Diferencias modo manual, manejo.... 730
Comparación: diferencias en la ejecución, manejo....730
Comparación: diferencias en la ejecución, movimientos de desplazamiento.... 731
Comparación: Diferencias en el modo MDI.... 736
Comparación: diferencias en el puesto de programación....737

17.6 Resumen de funciones DIN/ISO....738

Resumen de funciones DIN/ISO TNC 320.... 738

1

Primeros pasos con el TNC 320

1.1 Resumen

Este capítulo servirá de ayuda a los usuarios para manejar las secuencias operativas más importantes del control numérico. Encontrará información detallada sobre cada tema 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

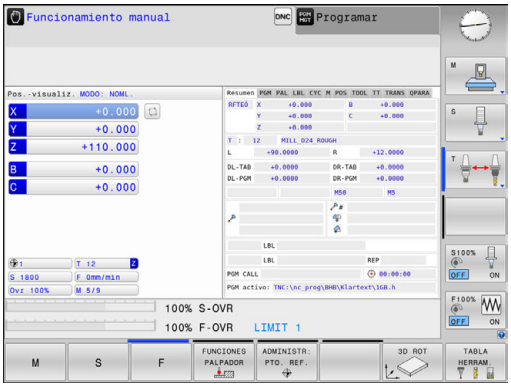
Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia

⚠ PELIGRO

¡Atención! ¡Peligro para el operario!

Las máquinas y los componentes de las máquinas siempre comprenden riesgos mecánicos. Los campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos son especialmente peligrosos para las personas con marcapasos e implantes. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- ▶ Tener en cuenta y respetar el manual de la máquina
- ▶ Tener en cuenta y respetar las instrucciones de seguridad y los símbolos de seguridad
- ▶ Utilizar los dispositivos de seguridad



Rogamos consulte el manual de la máquina.

La conexión de la máquina y el desplazamiento de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina.

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

- Pulsar la tecla **CE**
- > El control numérico traduce el programa del PLC.

- Conectar la tensión del control
- > El control numérico prueba la función de parada de emergencia y cambia al modo Buscar punto de referencia.

- Sobrepasar los puntos de referencia en la secuencia indicada: pulsar para cada eje la tecla **NC-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 control numérico está preparado para funcionar y se encuentra en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Desplazamiento a los puntos de referencia
  Información adicional: "Conexión", Página 530
- Modos de funcionamiento
  Información adicional: "Programación", Página 84

1.3 Programar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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

- ▶ Pulsar la tecla del modo de funcionamiento
- > El control numérico cambia al modo de funcionamiento **Programar**.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento
  Información adicional: "Programación", Página 84

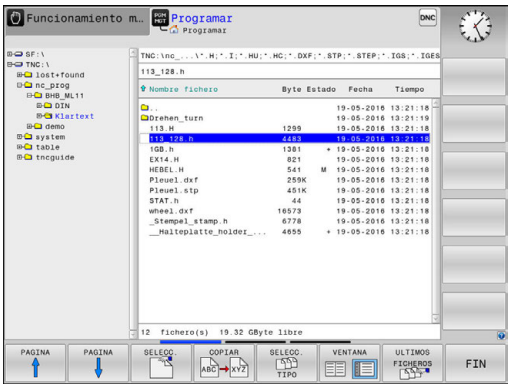
Los elementos de mando más importantes de control numérico

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear y modificar programas
  Información adicional: "Editar programa NC", Página 143
- Resumen de las teclas
  Información adicional: "Elementos de manejo del control numérico", Página 2

Abrir un programa nuevo/Gestión de ficheros



PGM MGT

- Pulsar la tecla **PGM MGT**
- > El control numérico abre la gestión de ficheros.

La gestión de ficheros del control numérico está construida de forma similar a la gestión de ficheros de Windows Explorer de un PC. Con la gestión de ficheros, se administran los datos en la memoria interna del control numérico..

- Con las teclas de flecha seleccionar la carpeta donde quiere crearse el fichero nuevo
- Introducir un nombre de fichero cualquiera con la extensión **.i**:

ENT

- Confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico solicita la unidad de medida del nuevo programa.

MM

- Seleccionar la unidad de medida: pulsar la Softkey **MM** o **INCH**.

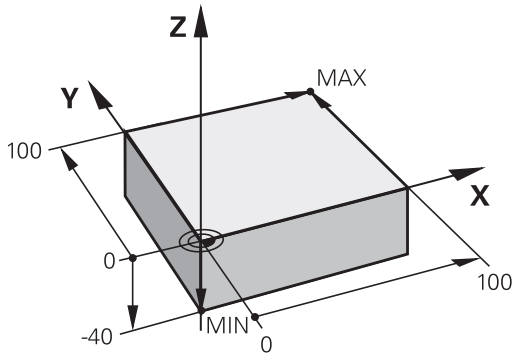
El control numérico genera automáticamente la primera y la última frase del programa. Posteriormente, estas frases ya no se pueden modificar.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de ficheros
  Información adicional: "Trabajar con la gestión de ficheros", Página 152
- Crear programa nuevo
  Información adicional: "Abrir programas e introducir datos", Página 135

Definir una pieza en bruto

Una vez abierto un nuevo programa, es posible definir una pieza en bruto. Por ejemplo, puede definir un paralelepípedo introduciendo los puntos MÍN y MÁX cada vez respecto al punto de referencia seleccionado.



Después de seleccionar mediante una softkey la forma deseada de la pieza en bruto, el control numérico 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 la pieza en bruto: mínimo X**: introducir coordenada X menor de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, por ejemplo, 0, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de la pieza en bruto: mínimo Y**: introducir coordenada Y menor de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, por ejemplo, 0, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de la pieza en bruto: mínimo Z**: introducir coordenada Z menor de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, por ejemplo, -40, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de la pieza en bruto: máximo X**: introducir coordenada X mayor de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, por ejemplo, 100, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de la pieza en bruto: máximo Y**: introducir coordenada Y mayor de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, por ejemplo, 100, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de la pieza en bruto: máximo Z**: introducir coordenada Z mayor de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, por ejemplo, 0, confirmar con la tecla **ENT**

> El control numérico finaliza el diálogo.

Ejemplo

```
%NUEVO G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NEU  G71 *
```

Informaciones detallada respecto a este tema

- Definición de la pieza en bruto
  Información adicional: "Abrir nuevo programa de mecanizado", Página 139

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

Ejemplo

```
%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 *
```

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Programación de contornos
  Información adicional: "Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado", Página 260

Estructura de programa recomendada para programas con ciclos sencillos

Ejemplo

```
%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 *
```

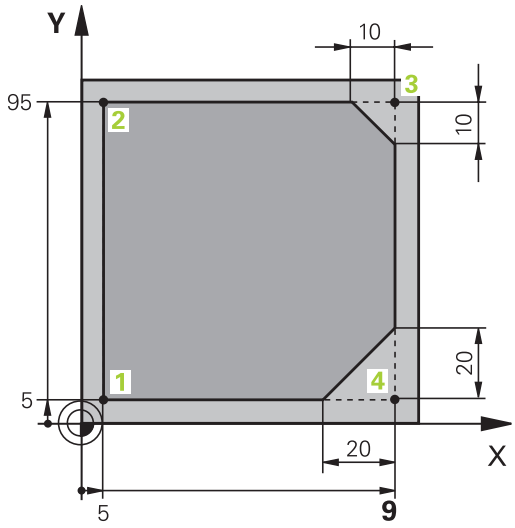
1 Acceder a la herramienta, definir eje de herramienta
2 Retirar la herramienta
3 Definir el ciclo de mecanizado
4 Aproximar a la posición de mecanizado
5 Llamar ciclo, activar cabezal/refrigerante
6 Retirar la herramienta, finalizar el programa

Informaciones detallada respecto a este tema

- Programación de ciclos
  Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Programar un contorno sencillo

El contorno mostrado 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 haber abierto un diálogo con una tecla de función, introduzca todos los datos solicitados por el control numérico en la parte superior de la pantalla.



TOOL CALL

- Llamar a la herramienta: Introducir los datos de herramienta. Confirmar los datos cada vez con la tecla **ENT**, no olvidar el eje de herramienta **G17**

L

- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo

←

- Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.

G00

- Pulsar la Softkey **G00** para un desplazamiento en marcha rápida

G90

- Pulsar la Softkey **G90** para indicar medidas absolutas
- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**

G40

- No activar ninguna corrección del radio: Pulsar la Softkey **G40**
- Confirmar la **¿Función auxiliar M?** con la tecla **END**
- > El control numérico guarda la frase de desplazamiento introducida.

L

- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo

←

- Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.

G00

- Pulsar la Softkey **G00** para un desplazamiento en marcha rápida
- Preposicionar la herramienta en el plano de mecanizado: pulsar la tecla de eje naranja **X** e introducir el valor para la posición a la que se debe aproximar, p. ej., -20
- Pulsar la tecla de eje naranja **Y** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., -20. Confirmar con la tecla ENT

G40

- No activar ninguna corrección del radio: Pulsar la Softkey **G40**
- Confirmar la **¿Función auxiliar M?** con la tecla **END**
- > El control numérico guarda la frase de desplazamiento introducida.

L

- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo

- Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.
- Pulsar la Softkey **G00** para un desplazamiento en marcha rápida
- Profundización de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., -5. Confirmar con la tecla **ENT**
- No activar ninguna corrección del radio: Pulsar la Softkey **G40**
- Conectar el cabezal y el refrigerante de **¿Función auxiliar M?**, por ejemplo **M13**, confirmar con la tecla **END**
- > El control numérico guarda la frase de desplazamiento introducida.
- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo
- Indicar las coordenadas del punto de inicio de contorno**1** en X y en Y, p. ej. 5/5, confirmar con la tecla **ENT**
- Activar la corrección del radio a la izquierda de la trayectoria: pulsar la Softkey **G41**
- **¿Avance F=?** Introducir avance del mecanizado, por ejemplo 700 mm/min, guardar la introducción con la tecla **END**
- Introducir **26**, para aproximarse al contorno: Definir **¿Radio de redondeo?** del circuito de entrada, guardar con la tecla **END** los datos introducidos
- Mecanizar contorno, aproximar a 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**
- Aproximar a punto de contorno **3:** introducir la coordenada X 95 y guardar con la tecla **END**
- Definir el bisel **G24** en el punto de contorno **3**: Introducir 10 mm de **¿Sección chaflán?**, guardar con la tecla **END**
- Aproximar a punto de contorno **4:** introducir coordenada y 5 y guardar con la tecla **END**
- Definir el bisel **G24** en el punto de contorno **4**: Introducir 20 mm de **¿Sección chaflán?**, guardar con la tecla **END**
- Aproximar a punto de contorno **1:** introducir la coordenada X 5 y guardar con la tecla **END**
- Introducir **27**, para abandonar el contorno: Definir **¿Radio de redondeo?** del círculo de salida

- Abandonar el contorno: Indicar las coordenadas fuera de la pieza en X y en Y, p. ej., -20/-20, confirmar con la tecla **ENT**
- No activar ninguna corrección del radio: Pulsar la Softkey **G40**

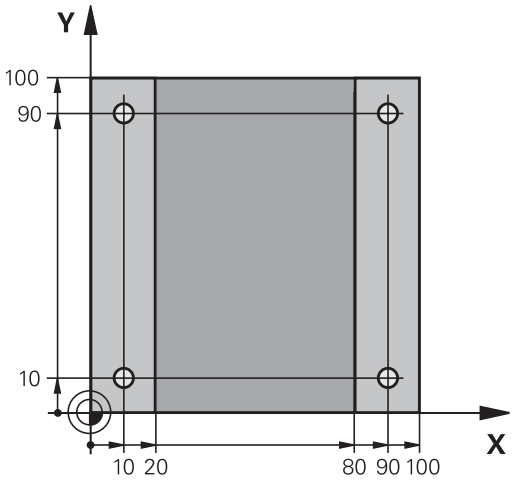
- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo
- Pulsar la Softkey **G00** para un desplazamiento en marcha rápida
- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** para el avance libre en el eje de la herramienta, e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- No activar ninguna corrección del radio: Pulsar la Softkey **G40**
- **¿Función auxiliar M?** Introducir **M2** para el final del programa, confirmar con la tecla **END**
- > El control numérico guarda la frase de desplazamiento introducida.

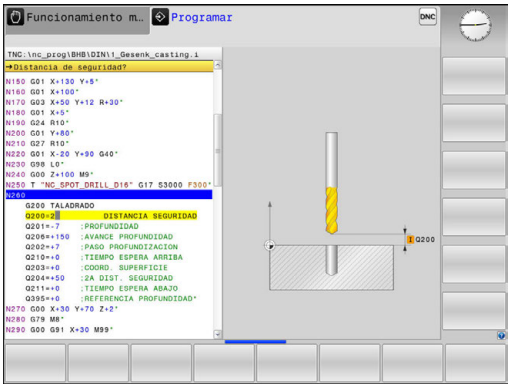
Información detallada de este tema

- Ejemplo completo con frases NC
  Información adicional: "Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas", Página 284
- Crear programa nuevo
  Información adicional: "Abrir programas e introducir datos", Página 135
- Aproximar al / retirar del contorno
  Información adicional: "Desplazar y abandonar el contorno", Página 263
- Programación de contornos
  Información adicional: "Resumen de los tipos de trayectoria", Página 274
- Corrección del radio de la herramienta
  Información adicional: "Corrección del radio de la herramienta ", Página 242
- Funciones auxiliares M
  Información adicional: "Funciones auxiliares para control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante ", Página 446

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.





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

- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo

- Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.

- Pulsar la Softkey **G00** para un desplazamiento en marcha rápida
- Pulsar la Softkey **G90** para indicar medidas absolutas
- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- No activar ninguna corrección del radio: Pulsar la Softkey **G40**
- Conectar el cabezal y el refrigerante de **¿Función auxiliar M?**, por ejemplo**M13**, confirmar con la tecla **END**
- > El control numérico guarda la frase de desplazamiento introducida.

- Llamar el menú de ciclos: Pulsar la tecla **CYCL DEF**

- Mostrar ciclos de taladro

- Seleccionar un ciclo de taladro estándar 200
- > El control numérico inicia el programa para definir el ciclo.
- Introduzca paso a paso los parámetros que solicita el control numérico, confirmar cada introducción con la tecla **ENT**
- > El control numérico muestra en la pantalla derecha un gráfico adicional en el que se representa el parámetro del ciclo correspondiente

- Introducir **0** para acceder a la primera posición de taladrado: Introducir las **coordenadas** de la posición de taladrado, llamar el ciclo con **M99**

- Introducir **0**, para aproximar a otro posición de taladro: **Introducir las coordenadas** de las posiciones de taladro respectivas, llamar ciclo con **M99**.

G

- Introducir **0**, para el avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z**, e introducir el valor para la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **¿Función auxiliar M?**Introducir **M2** para el final del programa, confirmar con la tecla **END**
- > El control numérico guarda la frase de desplazamiento introducida.

Ejemplo

%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 la herramienta
N40 G00 G90 Z+250 G40*	Retirar la herramienta
N50 G200 TALADRAR	Definición del ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99*	Husillo y refrigerante ON, llamar ciclo
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	Llamar al ciclo para su ejecución
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	Llamar al ciclo para su ejecución
N90 G00 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 *	

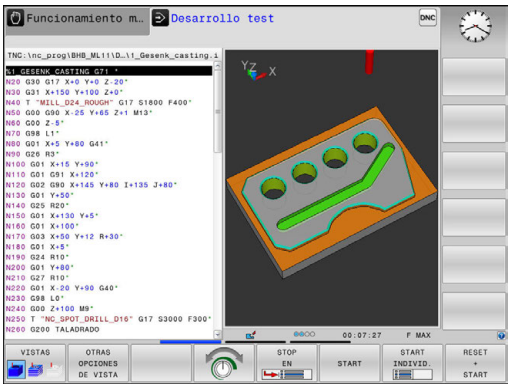
Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear programa nuevo
  Información adicional: "Abrir programas e introducir datos", Página 135
- Programación de ciclos
  Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

1.4 Probar la primera parte gráficamente

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Los programas se pueden comprobar en el modo de funcionamiento **Desarrollo test**:



- Pulsar la tecla del modo de funcionamiento
- > El control numérico cambia al modo de funcionamiento **Desarrollo test**.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del control numérico
  Información adicional: "Modos de funcionamiento", Página 83
- Comprobar programas
  Información adicional: "Test del programa", Página 621

Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa

Si en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** todavía no se ha activado ninguna tabla de herramienta, entonces deberá ejecutarse este paso.

- Pulsar la tecla **PGM MGT**
- > El control numérico abre la gestión de ficheros.

- Pulsar la softkey **SELECC. TIPO**
- > El control numérico muestra un menú de softkeys para seleccionar el tipo de fichero que se quiere mostrar.

- Pulsar la softkey **P.DEFEC.:**
- > El control numérico muestra todos los ficheros guardados en la ventana derecha.

- Mover el cursor a la izquierda sobre los directorios

- Mover el cursor al directorio **TNC:\table**

- Mover el cursor a la derecha sobre los ficheros

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

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de herramientas
  Información adicional: "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- Comprobar programas
  Información adicional: "Test del programa", Página 621

Seleccionar el programa que se debe comprobar

- Pulsar la tecla **PGM MGT**
- > El control numérico abre la gestión de ficheros.

- Pulsar la softkey **ULTIMOS FICHEROS**
- > El control numérico 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
  Información adicional: "Trabajar con la gestión de ficheros", Página 152

Seleccionar distribución de pantalla y vista

- Pulsar la tecla para seleccionar la subdivisión de la pantalla
- > El control numérico muestra todas las alternativas posibles en la barra de softkeys.

- Pulsar la softkey **GRAFICO + PROGRAMA**
- > El control numérico muestra en la mitad izquierda de la pantalla el programa y en la mitad derecha la pieza en bruto.

El control numérico proporciona las vistas siguientes:

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

Información detallada respecto a este tema

- Funciones gráficas
  Información adicional: "Gráficos ", Página 608
- Realizar el test del programa
  Información adicional: "Test del programa", Página 621

Iniciar el test del programa

- Pulsar la softkey **RESET + START**
- > El Control numérico reinicia los datos de herramienta activos hasta ahora
- > El Control numérico 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 **STOP**
- > El Control numérico interrumpe el test del programa

- Pulsar la softkey **START**
- > El Control numérico continúa el test de programa después de una interrupción

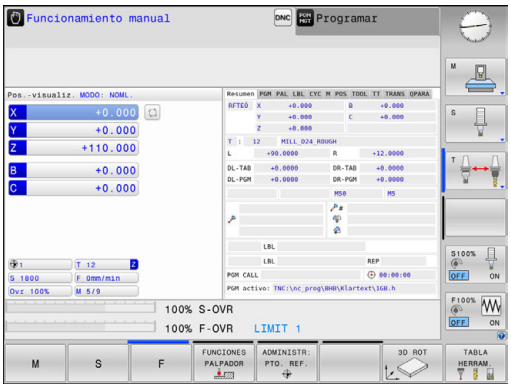
Información detallada respecto a este tema

- Realizar el test del programa
  Información adicional: "Test del programa", Página 621
- Funciones gráficas
  Información adicional: "Gráficos ", Página 608
- Ajustar la velocidad de simulación
  Información adicional: "Velocidad del Ajustar los tests de programa", Página 609

1.5 Ajuste de herramientas

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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



- ▶ Pulsar la tecla del modo de funcionamiento
- > El control numérico cambia al modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

Información detallada respecto a este tema

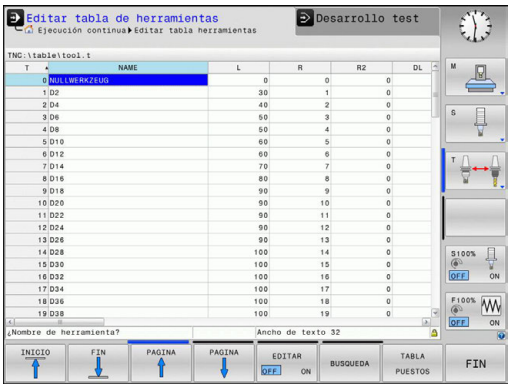
- Modos de funcionamiento del control numérico
  Información adicional: "Modos de funcionamiento", Página 83

Preparar y medir herramientas

- ▶ Colocar las herramientas necesarias in los correspondientes asientos de herramienta
- ▶ Medición con un aparato de preajuste de herramientas: medir las herramientas, anotar la longitud y el radio o transferir dichas medidas directamente a la máquina con un programa de transferencia
- ▶ En caso de medición en la máquina: colocar herramientas en el cambiador de herramientas
  Información adicional: "La tabla de posiciones TOOL_P.TCH", Página 75

La tabla de herramientas TOOL.T

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



En la tabla de herramientas TOOL.T (guardado permanentemente en **TNC:\table**) se guardan los datos de la herramienta tales como la longitud y el radio, pero también otra información específica de la herramienta, que el control numérico precisa para ejecutar diferentes funciones.

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

- ▶ Visualización de la tabla de herramientas
- > El control numérico muestra la tabla de herramientas en una representación de tabla.

- ▶ Modificar la tabla de herramienta: Poner la softkey **EDITAR** en **ON**
- ▶ Con las teclas de flecha arriba/abajo seleccionar el número de la herramienta que se quiera modificar
- ▶ Con las teclas de flecha derecha/izquierda seleccionar los datos de herramienta que se quieren modificar
- ▶ Salir de la tabla de herramientas: pulsar la tecla **END**

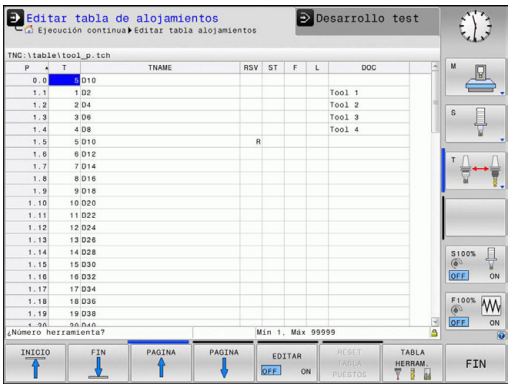
Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del control numérico
  Información adicional: "Modos de funcionamiento", Página 83
- Trabajar con la tabla de herramientas
  Información adicional: "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217
- Trabajar con la gestión de herramientas (opción #93)
  Información adicional: "Llamar la gestión de herramientas", Página 246

La tabla de posiciones TOOL_P.TCH

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El funcionamiento de la tabla posiciones depende de la máquina.



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

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

- ▶ Visualización de la tabla de herramientas
- > El control numérico muestra la tabla de herramientas en una representación de tabla.

- ▶ Visualizar tabla de posiciones
- > El control numérico muestra la tabla de posiciones en una representación de tabla.
- ▶ Modificar la tabla de posiciones: Poner 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
- ▶ Salir de la tabla de posiciones: pulsar la tecla **END**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del control numérico
  Información adicional: "Modos de funcionamiento", Página 83
- Trabajar con la tabla de posiciones
  Información adicional: "Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas", Página 230

1.6 Alinear la pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Las herramientas se ajustan dentro del modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**

- ▶ Pulsar la tecla del modo de funcionamiento
- > El control numérico cambia al modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

Información detallada respecto a este tema

- El modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**
  Información adicional: "Desplazamiento de los ejes de la máquina", Página 535

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.

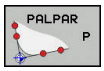
Información detallada de este tema

- Poner puntos de referencia con sistema de palpación 3D
  Información adicional: "Poner punto de referencia con palpador 3D ", Página 584
- Poner puntos de referencia sin sistema de palpación 3D
  Información adicional: "Poner punto de referencia sin palpador digital 3D", Página 557

Poner punto de referencia con sistema de palpación 3D

- Entrar el palpador digital 3D: El modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual** ejecutar una frase **T** indicando el eje de herramienta y a continuación seleccionar de nuevo el modo **Funcionamiento manual**

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PALPADOR**
- > El control numérico muestra las funciones disponibles en la barra de softkeys.



- Fijar el punto de referencia, por ejemplo en la esquina de la pieza
- Posicionar el palpador digital con las teclas de dirección del eje en el primer punto de palpación de la primera arista de la pieza
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El palpador digital se desplaza en la dirección definida hasta que toca la pieza y, a continuación, vuelve automáticamente al punto inicial.
- Posicionar previamente el palpador digital con las teclas de dirección del eje en el segundo punto de palpación de la primera arista de la pieza
- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El palpador digital se desplaza en la dirección definida hasta que toca la pieza y, a continuación, vuelve automáticamente al punto inicial.
- Posicionar el palpador digital con las teclas de dirección del eje en el primer punto de palpación de la segunda arista de la pieza
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El palpador digital se desplaza en la dirección definida hasta que toca la pieza y, a continuación, vuelve automáticamente al punto inicial.
- Posicionar previamente el palpador digital con las teclas de dirección del eje en el segundo punto de palpación de la segunda arista de la pieza
- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El palpador digital se desplaza en la dirección definida hasta que toca la pieza y, a continuación, vuelve automáticamente al punto inicial.
- > A continuación, el control numérico muestra las coordenadas del punto esquina calculado.

- Fijar 0: pulsar la softkey **FIJAR PUNTO REFER.**
- Salir del menú con la Softkey **FIN**

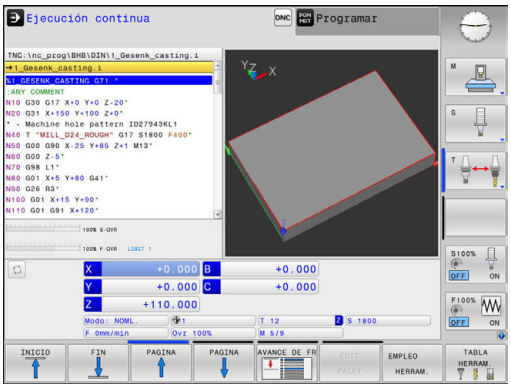
Informaciones detallada respecto a este tema

- Ajuste de puntos de referencia

1.7 Ejecutar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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



- ▶ Pulsar la tecla del modo de funcionamiento
- > El control numérico cambia al modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**, el control numérico ejecuta la frase NC para frase.
- ▶ Cada frase se debe confirmar con la tecla **START**

- ▶ Pulsar la tecla del modo de funcionamiento
- > El control numérico cambia al modo de funcionamiento **Ejecución continua**, el control numérico ejecuta el programa según NC-Start hasta una interrupción del programa o hasta el final

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del control numérico
  Información adicional: "Modos de funcionamiento", Página 83
- Ejecución de programas

Seleccionar el programa que se debe ejecutar

- ▶ Pulsar la tecla **PGM MGT**
- > El control numérico abre la gestión de ficheros.

- ▶ Pulsar la softkey **ULTIMOS FICHEROS**
- > El control numérico abre una ventana superpuesta con los últimos ficheros seleccionados.
- ▶ Si es necesario, con las teclas de flecha seleccionar el programa que se quiere ejecutar, aceptar con la tecla **ENT**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de ficheros
  Información adicional: "Trabajar con la gestión de ficheros", Página 152

Iniciar programa

- ▶ Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El control numérico sigue ejecutando el programa activo.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Ejecución de programas

2

Introducción

2.1 TNC 320

Los controles numéricos TNC de HEIDENHAIN son controles numéricos de contorneado programables en el taller, con los que se programan mecanizados de fresado y taladrado convencionales directamente en la máquina con el diálogo en lenguaje conversacional fácilmente comprensible. Están concebidos para ser empleados en fresadoras, taladradoras, así como centros de mecanizado con hasta 6 ejes. Además se puede programar la posición angular del cabezal.

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

Lenguaje conversacional HEIDENHAIN y DIN/ISO

La elaboración de programas es especialmente sencilla con el diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN fácil de utilizar, el lenguaje de programación guiado por diálogo para el taller. Con el gráfico de programación, se representan los diferentes pasos del mecanizado durante la introducción del programa. Si no hay ningún dibujo compatible con NC, entonces resulta de ayuda además la Programación libre de contornos FK.La simulación gráfica del mecanizado de la pieza es posible tanto durante un test del programa como durante una ejecución del mismo.

Además, también puede programar el control numérico según DIN/ISO o durante el funcionamiento DNC.

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

Compatibilidad

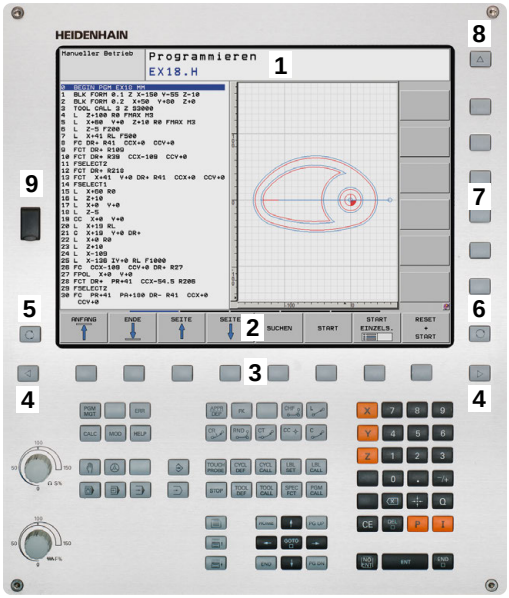
El programa de mecanizado que haya generado en los controles numéricos de contorneado de HEIDENHAIN (desde el TNC 150 B), puede ejecutarlos de forma condicional el TNC 320. Cuando la frase NC contiene elementos no válidos, el control numérico los identifica con un mensaje de error o una frase ERROR al abrir el fichero.

> En este contexto, observar también la descripción exhaustiva de las diferencias existentes entre el iTNC 530 y el TNC 320,
> **Información adicional:** "Comparación de las funciones delTNC 320y del iTNC 530", Página 708.

2.2 Pantalla y teclado de control

Pantalla

El control numérico se suministra en una versión compacta o en una versión con monitor y teclado separados. En ambas variantes, el control numérico dispone de una pantalla plana TFT de 15 pulgadas.



1 Línea superior

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

2 Softkeys

El control numérico muestra en la fila 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 de softkeys activa se representa como una barra azul

3 Teclas de selección de Softkeys

4 Teclas de selección de Softkeys

5 Selección de la subdivisión de la pantalla

6 Conmutación de la pantalla para modos de funcionamiento de la máquina, modos de funcionamiento de programación y el tercer escritorio

7 Teclas de selección para Softkeys del fabricante de la máquina

8 Teclas de selección para Softkeys del fabricante de la máquina

9 Puerto USB

Determinar la subdivisión de la pantalla

El usuario selecciona la subdivisión de la pantalla. El control numérico puede visualizar, por ejemplo, en el modo de funcionamiento **Programar**, el programa en la ventana izquierda, mientras que la ventana derecha muestra un gráfico de programación al mismo tiempo. Alternativamente es posible visualizar en la ventana derecha la configuración del programa o exclusivamente el programa en una ventana grande. La ventana que el control numérico visualiza depende del modo de funcionamiento seleccionado.

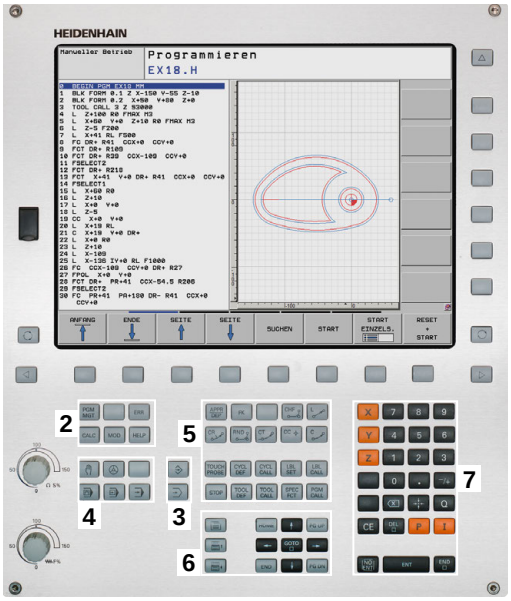
Determinar la subdivisión de la pantalla

- Pulsar la tecla **Subdivisión**: la barra de softkeys indica las posibles subdivisiones de la pantalla **Información adicional:** "Modos de funcionamiento", Página 83

- Selección de la subdivisión de la pantalla mediante Softkey

Teclado

El TNC 320 se suministra con un teclado integrado. Alternativamente, el TNC 320 se suministra como versión con pantalla separada y panel de mando con teclado alfanumérico.



1 Teclado alfanumérico para introducir textos, nombres de ficheros y para la programación DIN/ISO
2
- Gestión de ficheros
- Calculadora
- Función MOD
- Función HELP
- Visualización de los avisos de error

3 Modos de Programación
4 Modos de funcionamiento Máquina
5 Abrir diálogos de programación
6 Teclas de navegación e indicación de salto **GOTO**
7 introducción numérica y selección de eje,

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

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Algunos fabricantes de máquinas no utilizan el teclado de control estándar de HEIDENHAIN.

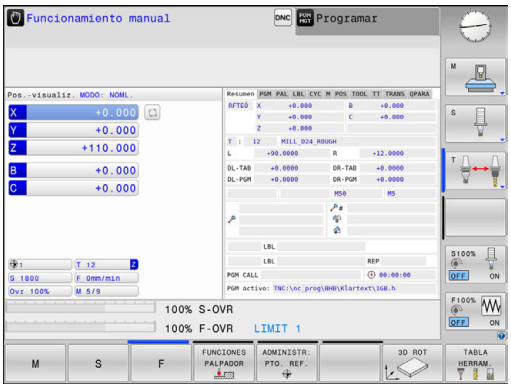
Las teclas, tales como p. ej.**NC-Start** o **NC-Stopp**, se describen en el manual de instrucciones de la máquina.

2.3 Modos de funcionamiento

Funcionamiento Manual y Volante El.

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

El modo de funcionamiento **Volante electrónico** contempla el desplazamiento manual de los ejes de la máquina con un volante electrónico HR.

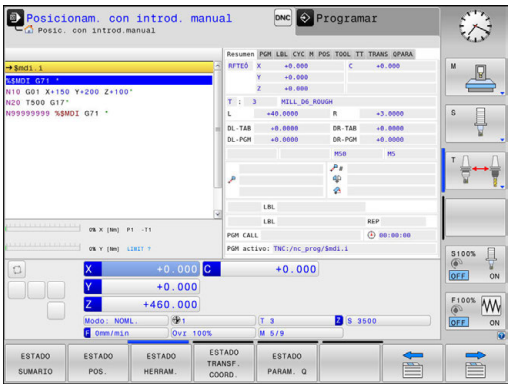


Softkeys para la subdivisión de la pantalla (seleccionar según lo descrito anteriormente)

Softkey	Ventana
POSICION	Posiciones
POSICION + ESTADO	Izquierda: posiciones, derecha: visualización del estado
CINEMATICA + DE POS.	Izquierda: posiciones, derecha: cuerpos de colisión

Posicionamiento manual

En este modo de funcionamiento se pueden programar desplazamientos sencillos, por ejemplo, fresado de superficies o el posicionamiento previo.

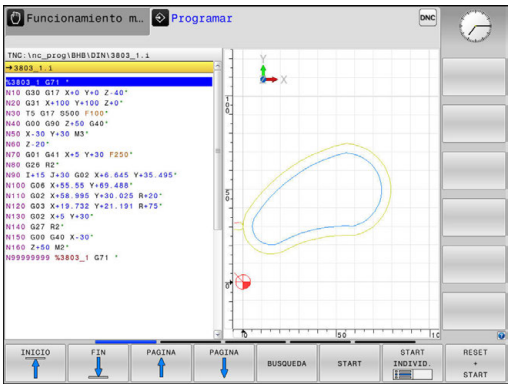


Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Editar
PGM + ESTADO	Izquierda: programa, derecha: visualización del estado
CINEMATICA + DE POS.	Izquierda: Programa, derecha: cuerpos de colisión

Programación

En este modo de funcionamiento ejecuta su programa NC. 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.

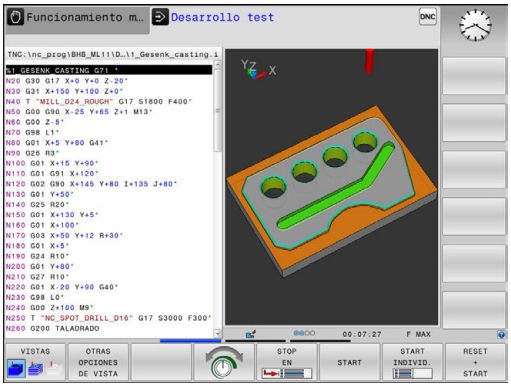


Softkeys para la subdivisión de la pantalla

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

Test de programa

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



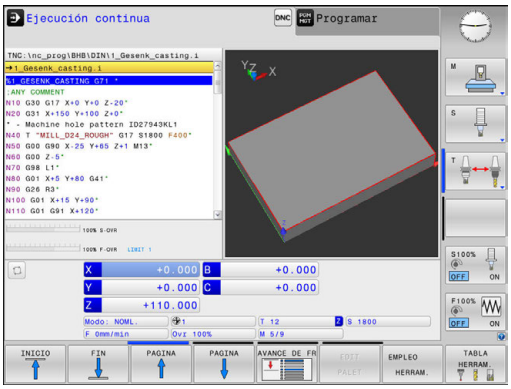
softkeys para la subdivisión de la pantalla

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

Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase

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

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



Softkeys para la subdivisión de la pantalla

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

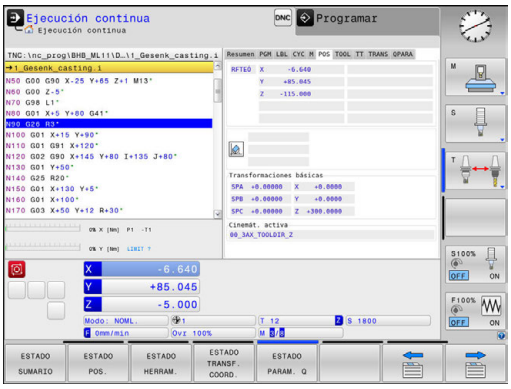
2.4 Visualizaciones del estado

en general

La visualización general del estado en la zona inferior de la pantalla informa del estado actual de la máquina.

Aparece automáticamente en los modos de funcionamiento

- **Ejecución frase a frase**
- **Ejecución continua**
- **Posicionam. con introd. manual**



> Si se ha seleccionado la subdivisión de pantalla **GRAFICOS**, entonces no se visualiza la indicación de estado.

En los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico** aparece la visualización de estado en la ventana grande.

Informaciones de la visualización del estado

Símbolo	Significado
REAL	Indicación de posición: modo coordenadas reales, teóricas o de recorrido restante
X Y Z	Ejes de la máquina; el control numérico visualiza ejes secundarios con letras 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 en la tabla de puntos cero. Cuando el punto de referencia se ha fijado manualmente, el control numérico visualiza el texto **MAN** detrás del símbolo
F S M	La visualización del avance en pulgadas corresponde a una décima parte del valor activado. Revoluciones S, avance F y función auxiliar activada M
	El eje está bloqueado
	El eje puede desplazarse con el volante
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico en 3D
	Los ejes se desplazan en el plano de mecanizado inclinado
	Los ejes se desplazan reflejados

Símbolo	Significado
	Está activa la función de desplazamiento en la dirección del eje de la herramienta
	Ningún programa seleccionado, Programa nuevo seleccionado, Programa interrumpido por una parada interna o Programa finalizado En este estado, el Control numérico no posee información de programa de acción modal (relacionada con el contexto), con lo que todas las acciones son posibles, p. ej. movimientos del Cursor o variación de parámetros Q.
	Se ha iniciado el programa, el proceso se ejecuta En este estado, por motivos de seguridad el Control numérico no permite acciones.
	El programa se detiene, p. ej. en el modo de funcionamiento **Ejecución continua** tras accionar la tecla**Stop NC** En este estado, por motivos de seguridad el Control numérico no permite acciones.
	El programa se interrumpe, p. ej. en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual** tras procesar sin ningún error una frase de datos NC En este estado, el Control numérico posibilita diferentes acciones, p. ej. movimientos del Cursor o variación de parámetros Q. Sin embargo, debido a dichas acciones, el Control numérico pierde información de programa de acción modal (la denominada relación con el contexto). ¡La pérdida de la relación con el contexto origina, bajo ciertas circunstancias, posiciones indeseadas de la herramienta! **Información adicional:** "Programar y procesar mecanizados simples", Página 602 y "Interrupciones controladas por programa", Página 628
	El programa se interrumpe o finaliza
S %	La función velocidad de giro pulsante está activa

Puede modificar la secuencia de iconos con los parámetros de máquina opcionales **iconPrioList** (núm. 100813). Solo el símbolo para STIB (control numérico en funcionamiento) es siempre visible y no configurable.

Indicaciones de estado adicionales

Las visualizaciones del estado adicionales suministran información detallada sobre el desarrollo del programa. Se pueden llamar en todos los modos de funcionamiento, con la excepción del modo de funcionamiento **Programar**.

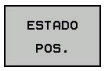
Conexión de la visualización del estado adicional

- Llamar a la barra de Softkeys para la subdivisión de la pantalla

- Seleccionar la representación de la pantalla con visualización de estado adicional
- > El control numérico visualiza el formulario de estado en la mitad derecha de la pantalla **Resumen**.

Seleccionar la visualización de estado adicional

- Conmutar la barra de softkeys, hasta que aparezcan las softkeys **ESTADO**



- Seleccionar la visualización de estado adicional directamente mediante Softkey, p. ej., posiciones y coordenadas, o

- Seleccionar la vista deseada mediante la conmutación de Softkeys

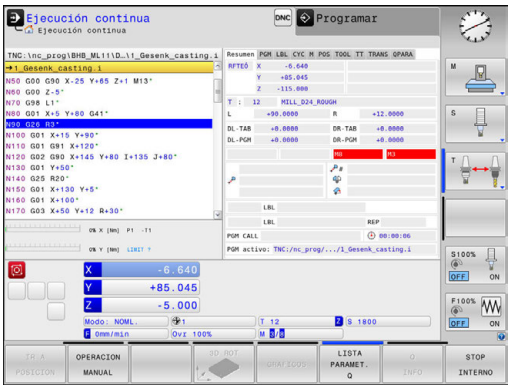
Las indicaciones de estado que se describen a continuación se seleccionan como sigue:

- directamente mediante la Softkey correspondiente
- mediante las Softkeys de conmutación
- o con la ayuda de la tecla **pestaña siguiente**

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

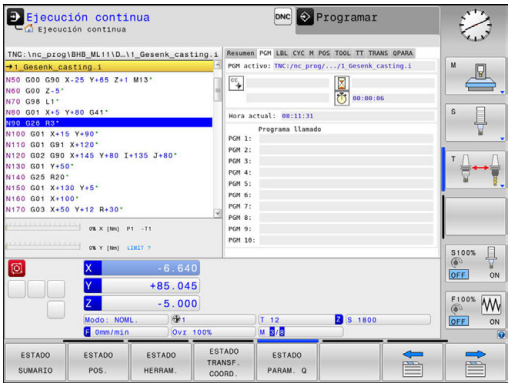
Resumen

El formulario de estado **Resumen** lo muestra el control numérico tras la conexión, si se ha seleccionado la división de pantalla **PGM + ESTADO** (o **POSICION + ESTADO**). El formulario resumido contiene un resumen de la información de estado más importante, que también puede encontrarse distribuida en los correspondientes formularios detallados.



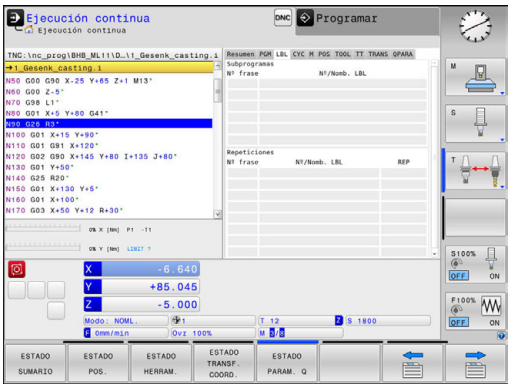
Softkey	Significado
ESTADO SUMARIO	Visualización de posiciones
	Informaciones de la herramienta
	Funciones M activas
	Transformaciones de coordenadas activadas
	Subprograma activo
	Repetición parcial del programa activadas
	Se accede al programa mediante **%**
	Tiempo de mecanizado actual
	Nombre y ruta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

Información general del programa (pestaña PGM)



Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Nombre y ruta del programa principal activo
	Contador valor real / valor nominal
	Punto central del círculo CC (polo)
	Contador del tiempo de espera
	Tiempo de mecanizado actual
	Hora actual
	Programas llamados

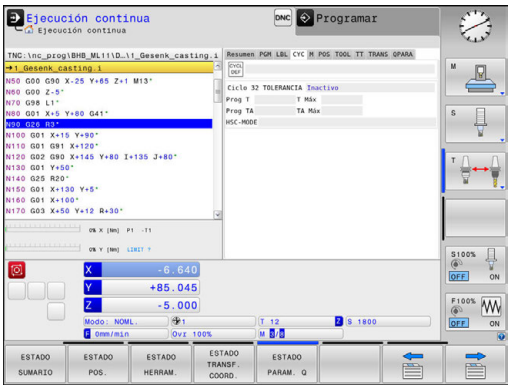
Repeticiones de una parte del programa y subprogramas (pestaña LBL)



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

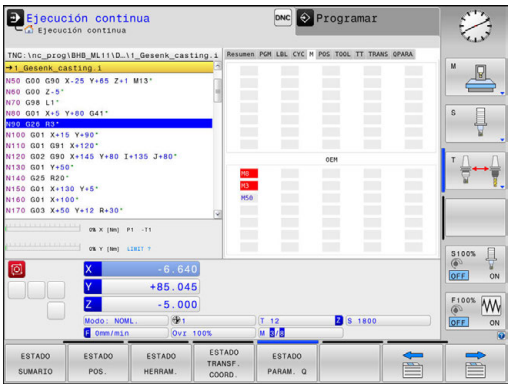
Informaciones de los ciclos estándar (solapa CYC)

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



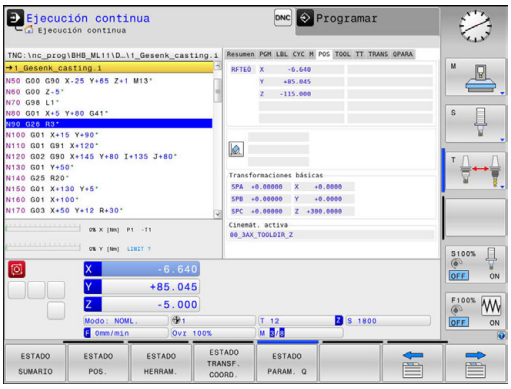
Funciones auxiliares activas M (solapa M)

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



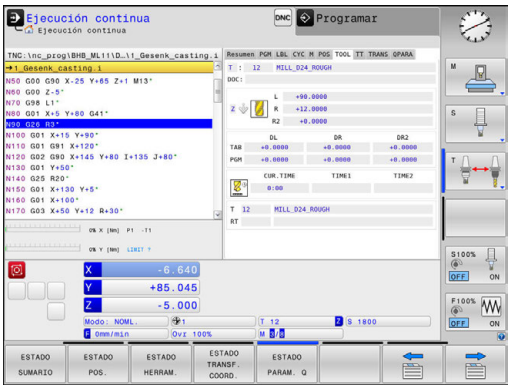
Posiciones y coordenadas (solapa POS)

Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualización de posición, p. ej., posición real
	Ángulo de inclinación para el plano de mecanizado
	Ángulo de las transformaciones de base
	Cinemática activa



Informaciones de las herramientas (solapa TOOL)

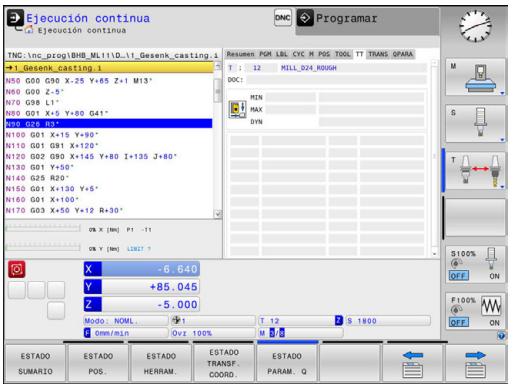
Softkey	Significado
ESTADO HERRAM.	Indicación de la herramienta activada ■ Visualización T: Número de herramienta y nombre de herramienta ■ Visualización RT: Número y nombre de una hta. gemela
	Eje de la herramienta
	Longitud y radios de la herramienta
	Sobremedidas (valores delta) de la tabla de herramientas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



Medición de herramienta (pestaña TT)

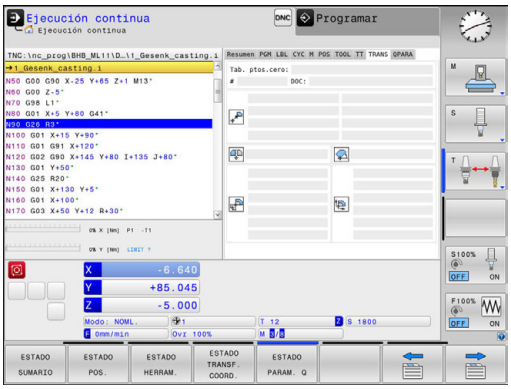
El control numérico solo visualiza esta pestaña si la función está activa en su máquina.

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Herramienta activa
	Valores de medición de la medición de herramienta



Cálculo de coordenadas (solapa TRANS)

Softkey	Significado
ESTADO TRANSF. COORD.	Nombre de la tabla de puntos cero activa
	Número del punto cero activo (**#**), comentario de la fila activa del número del punto cero activo (**DOC**) del ciclo G53
	Desplazamiento del punto cero activo (ciclo G54); El control numérico visualiza un desplazamiento del punto cero activo en y hasta los ejes 8
	Ejes reflejados (ciclo G28)
	Angulo de giro activo (ciclo G73)
	Factor/factores de escala activos (ciclos G72); El control numérico visualiza un factor de escala activo en y hasta 6 ejes
	Punto central de la escala activada

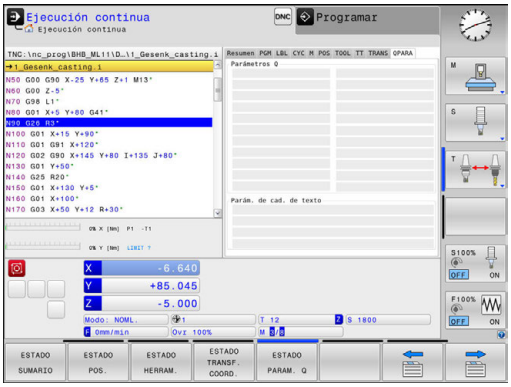


> Con un parámetro de máquina opcional **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127501) puede decidir en qué cruz del eje se muestra la visualización de estado del desplazamiento de punto cero.

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Mostrar parámetro Q (pestaña QPARA)

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



> Pulsar la softkey **LISTA PARAMET. Q**. El control numérico abre una ventana de superposición. Definir para cada tipo de parámetro (Q, QL, QR, QS) los números de parámetros que se desea controlar. Los parámetros Q individuales se separan con una coma, los parámetros Q consecutivos se unen con un guion, p. ej., 1,3,200-208. El rango de introducción por cada tipo de parámetro comprende 132 caracteres.
>
> La visualización en la pestaña **QPARA** contiene siempre ocho decimales. El resultado de Q1 = COS 89.999 lo indica el control numérico p. ej. como 0.00001745. Los valores muy grandes y los muy pequeños los indica el control numérico en forma exponencial. El resultado de Q1 = COS 89.999 * 0.001 lo indica el control numérico como +1.74532925e-08, correspondiendo e-08 al factor 10^{-8}.

2.5 Window-Manager

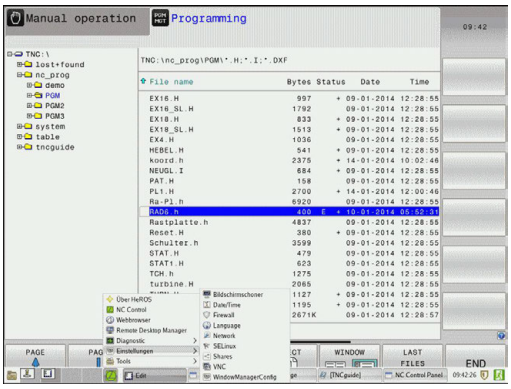
Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento del Window-Manager.

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

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

El control numérico 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.

Resumen de la barra de tareas



En la barra de tareas se pueden seleccionar diferentes tareas mediante el ratón.

El Control numérico pone a disposición las tareas siguientes:

- Tarea 1: modo de funcionamiento activo de la máquina
- Tarea 2: modo de programación activo
- Tarea 3: CAD-Viewer o aplicaciones del fabricante de la máquina (disponibles como opciones)
- Tarea 4: aplicaciones del constructor de la máquina (disponibles como opciones)

Además, en la barra de tareas también se pueden seleccionar otras aplicaciones iniciadas paralelamente con el software del Control numérico, p. ej. **TNCguide**.

> Todas las aplicaciones abiertas, a la derecha del símbolo HEIDENHAIN verde, se pueden desplazar a voluntad entre las tareas, con la tecla izquierda del ratón pulsada.

Mediante el símbolo verde HEIDENHAIN, con un clic de ratón se puede iniciar un menú con información para realizar ajustes o iniciar aplicaciones.

Se dispone de las siguientes funciones:

- **About HeROS**: Abrir información sobre el sistema operativo del Control numérico
- **NC Control**: activar y desactivar el software del Control numérico (únicamente para diagnosis)
- **Web Browser**: Iniciar Web-Browser
- **Diagnostic**: Aplicaciones de diagnóstico
  - **GSmartControl**: únicamente por parte de especialistas autorizados
  - **HE Logging**: Realizar ajustes para ficheros de diagnóstico internos
  - **HE Menu**: únicamente por parte de especialistas autorizados
  - **perf2**: Grado de utilización del procesador y del proceso
  - **Portscan**: Comprobar las conexiones activas
    Información adicional: "Portscan", Página 96
  - **Portscan OEM**: únicamente por parte de especialistas autorizados
  - **RemoteService**: Iniciar y finalizar el telemantenimiento
    Información adicional: "Remote Service", Página 98
  - **Terminal**: Introducir y ejecutar las órdenes de la consola
- **Settings**: Ajustes del sistema operativo
  - **Date/Time**: Ajustar fecha y hora
  - **Firewall**: Ajustar el Firewall
    Información adicional: "Firewall", Página 671
  - **HePacketManager**: únicamente por parte de especialistas autorizados
  - **HePacketManager Custom**: únicamente por parte de especialistas autorizados
  - **Language/Keyboards**: Seleccionar el idioma del diálogo del sistema y versión del teclado – el Control numérico

sobrescribe el ajuste del idioma del diálogo del sistema al arrancar con el ajuste de idioma del parámetro de máquina **CfgDisplayLanguage** (Nº 101300)
  - **Network**: Configuración de red del Control numérico
  - **Printer**: Poner y gestionar impresora
    Información adicional: "Printer", Página 100
  - **Screensaver**: Ajustar el protector de pantalla
  - **SELinux** Ajustar el software de seguridad para sistemas operativos basados en linux
  - **Shares**:Conectar y gestionar unidades de red externas
  - **VNC**: Realizar ajuste para softwares externos, que p. ej. intervienen para trabajos de mantenimiento en el Control numérico (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
    Información adicional: "VNC", Página 103
  - **WindowManagerConfig**: únicamente por parte de especialistas autorizados
- **Tools**: Aplicaciones de fichero
  - **Document Viewer**: visualizar e imprimir los ficheros, p. ej., ficheros PDF
  - **File Manager**: únicamente por parte de especialistas autorizados
  - **Geeqie**: abrir, gestionar e imprimir los gráficos
  - **Gnumeric**: abrir, editar e imprimir las tablas
  - **Keypad**: abrir el teclado virtual
  - **Leafpad**: Abrir y editar ficheros de texto
  - **NC/PLC Backup**: Crear copia de seguridad
    Información adicional: "Backup y Restore", Página 106
  - **NC/PLC Restore**: Restablecer copia de seguridad
    Información adicional: "Backup y Restore", Página 106
  - **Ristretto**: Abrir gráficos
  - **Screenshot**: Realizar captura de pantalla
  - **TNCguide**: Llamar el sistema de ayuda
  - **Xarchiver**: Descomprimir o comprimir carpeta
  - **Applications**: Aplicaciones auxiliares
    - **Orage Calender**: Abrir calendario
    - **Real VNC viewer**: Realizar ajuste para softwares externos, que p. ej. intervienen para trabajos de mantenimiento en el Control numérico (Virtual Network Computing)

> Las aplicaciones bajo las Tools se pueden iniciar directamente seleccionando el tipo de fichero correspondiente en la gestión de ficheros del Control numérico.
> **Información adicional:** "Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos", Página 165

Portscan

Mediante la función PortScan se pueden buscar cíclicamente o manualmente todos los puertos-listas-TCP y UDP abiertos, entrantes en el sistema. Todos los Puertos encontrados se comparan con Whitelists. Si el Control numérico encuentra un puerto no incluido en la lista, muestra una correspondiente ventana de transición.

En el menú HeROS **Diagnostic** se encuentran para ello las aplicaciones **Portscan** y **Portscan OEM**. **Portscan OEM** únicamente se puede ejecutar tras la introducción de la clave del constructor de la máquina.

La función **Portscan** busca todos los puertos de las listas TCP y UDP abiertos en el sistema y los compara con cuatro Whitelists depositadas en el sistema:

- Whitelists internas del sistema **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** y **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para puertos de funciones específicas de la máquina, como p. ej. para aplicaciones Python, aplicaciones DNC: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para puertos de funciones específicas del cliente: **/mnt/tnc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

Cada Whitelist contiene, por cada entrada, el tipo de puerto (TCP/UDP), el número del puerto, el programa que presta servicio, así como comentarios opcionales. Si la función Portscan automática está activa, únicamente pueden estar abiertos los puertos listados en las Whitelists, los puertos no listados activan una ventana de aviso.

El resultado del scan se registra en un fichero de registro (LOG:/portscan/scanlog y LOG:/portscan/scanlogevil), y si se han encontrado puertos no listados en una de las Whitelists, se visualiza.

Iniciar el Portscan manualmente

Para iniciar manualmente el Portscan debe procederse de la siguiente forma:

- Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla **Información adicional:** "Window-Manager", Página 93
- Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- Seleccionar la opción de menú**Diagnóstico**
- Seleccionar la opción de menú **Portscan**
- > El Control numérico abre la ventana de superposición **HeRos Portscan**.
- Pulsar la superficie de conmutación **Start**

Iniciar el Portscan cíclicamente

Para iniciar cíclicamente el Portscan de forma automática debe procederse de la siguiente forma:

- Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla **Información adicional:** "Window-Manager", Página 93
- Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- Seleccionar la opción de menú**Diagnóstico**
- Seleccionar la opción de menú **Portscan**
- > El Control numérico abre la ventana de superposición **HeRos Portscan**.
- Pulsar la superficie de conmutación **Automatic update on**
- Ajustar el intervalo de tiempo con el regulador deslizante

Remote Service

Junto con la Remote Service Setup Tool, el TeleService de HEIDENHAIN ofrece la posibilidad de establecer conexiones punto a punto codificadas entre un ordenador de servicio postventa y una máquina.

Para posibilitar al Control numérico HEIDENHAIN la comunicación con el servidor HEIDENHAIN, éste debe estar conectado a Internet.

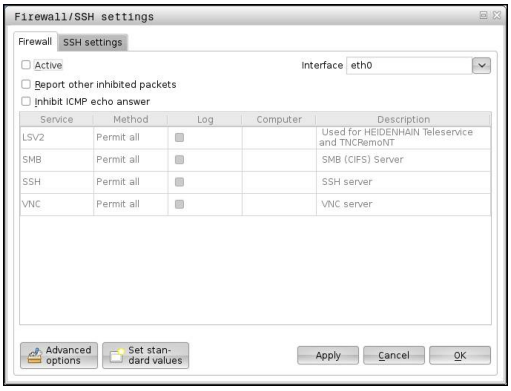
Información adicional: "Configurar control numérico", Página 666

En el estado básico, el Firewall del Control numérico bloquea todas las conexiones entrantes y salientes. Por este motivo, mientras dura la sesión de servicio postventa debe estar desactivado el Firewall.

Preparar el Control numérico

Para preparar el Control numérico debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla **Información adicional:** "Window-Manager", Página 93
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Settings**
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Firewall**
- > El Control numérico abre el diálogo **Firewall/SSH settings**.
- ▶ Desactivar el Firewall retirando la opción **Active** en la pestaña **Firewall**
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación **Apply** para guardar los ajustes
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación **OK**
- > El Firewall está desactivado.



> No olvidar volver a activar el Firewall una vez finalizada la sesión de servicio postventa.

Instalación automática de un certificado de sesión

En una instalación de software NC se instala automáticamente en el Control numérico un certificado actual de validez limitada en el tiempo. Una instalación, también en forma de un Update, únicamente la puede realizar un técnico de servicio postventa del constructor de la máquina.

Instalación manual de un certificado de sesión

Si en el Control numérico no está instalado ningún certificado de sesión válido, deberá instalarse un nuevo certificado. Clarificar con el técnico de servicio postventa cual es el certificado que se precisa. Éste también proporciona, dado el caso, un fichero de certificado válido.

Para poder instalar el certificado en el Control numérico, proceder de la siguiente manera:

- ▶ Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla
- ▶ **Información adicional:** "Window-Manager", Página 93
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Settings**
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Network**
- > El Control numérico abre el diálogo **Netzwork settings**.
- ▶ Cambiar a la pestaña **Internet**. El fabricante de la máquina configura los ajustes en el campo **Telemantenimiento**.
- ▶ Pulsar el botón **Añadir** y seleccionar el fichero en el menú de selección
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación **Abrir**
- > El certificado se abre.
- ▶ Pulsar la Softkey **OK**
- ▶ Dado el caso, el Control numérico debe arrancarse de nuevo para incorporar los ajustes.

Iniciar la sesión de servicio técnico

Para iniciar la sesión de servicio postventa debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Diagnóstico**
- ▶ Seleccionar la opción de menú **RemoteService**
- ▶ Introducir **Session key** del constructor de la máquina

Printer

Con la función **Printer** se pueden asignar y gestionar impresoras en el menú HeROS.

Abrir los ajustes Printer

Para abrir los ajustes Printer, proceda de la forma siguiente:

- Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla
  Información adicional: "Window-Manager", Página 93
- Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- Seleccionar la opción de menú **Settings**
- Seleccionar la opción de menú **Printer**
- > El control numérico abre la ventana superpuesta **Heros Printer Manager**.

En el campo de introducción se escribe el nombre de la impresora.

Softkey	Significado
FRASES DE DATOS	Configurar la impresora denominada en el campo de introducción
MODIFICAR	Modificar las propiedades de la impresora seleccionada
BLOQ.DAT	Configurar la impresora denominada en el campo de introducción con los atributos de la impresora seleccionada Es útil si se va a imprimir en formato vertical y horizontal en la misma impresora.
ACEPTADO	Borrar la impresora seleccionada
HACIA ARRIBA	Selección de impresora
HACIA ABAJO	
ESTADO	Muestra la información de estado de la impresora seleccionada
PÁGINAPRUEBA IMPRIMIR	Imprime una página de prueba en la impresora seleccionada

Para cada impresora pueden ajustarse las siguientes propiedades:

Variable de ajuste	Significado
Nombre de la impresora	En este campo se puede modificar el nombre de la impresora.
Conexión	Elegir conexión ■ USB - aquí se puede asignar la conexión USB. El nombre se visualizará automáticamente. ■ Red - aquí se puede introducir el nombre de la red o la dirección IP de la impresora de destino. Además, aquí también se define el puerto de la impresora de red (predeterminado: 9100) ■ Impresora no conectada
Timeout	Determina el retraso del proceso de impresión, tras el cual el fichero para imprimir en PRINTER: ya no se modificará. Puede ser útil cuando el fichero para imprimir se ha llenado con funciones FN, por ejemplo, palpación.
Impresora estándar	Seleccionar la impresora estándar de entre varias impresoras. Se asignará automáticamente al instalar la primera impresora.

Variable de ajuste	Significado
Ajustes para impresión de texto	Estos ajustes se aplican a la impresión de documentos de texto: ■ Grosor del papel ■ Número de copias ■ Nombre del trabajo ■ Tamaño de la fuente ■ Línea superior ■ Opciones de impresión (blanco/negro, colores, a doble cara)
Alineación	En vertical, en horizontal para todos los ficheros imprimibles
Opciones para expertos	Solo para especialistas autorizados

Opciones de impresión:

- Copiar el fichero para imprimir en PRINTER:
  El fichero para imprimir se transferirá a la impresora estándar y, después de ejecutar el trabajo de impresión, se borrará otra vez del directorio
- Mediante la función FN 16: F-PRINT
  Información adicional: "Imprimir mensajes", Página 377

Lista de ficheros imprimibles:

- Ficheros de texto
- Ficheros de la gráfica
- Ficheros PDF

> La impresora conectada debe ser compatible con PostScript.

Software de seguridad SELinux

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

MAC quiere decir que cada acción debe permitirse explícitamente, en caso contrario, el control numérico no las ejecutará. 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 SELinux del control numérico está preparada de tal forma que solo se ejecutarán los programas que se hayan instalado con 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 control numérico solo ejecutará aplicaciones que se hayan instalado con software NC
- Los ficheros que guardan relación con la seguridad del software (ficheros de sistema de SELinux, ficheros de arranque (Boot) de HEROS 5, etc.) únicamente pueden ser modificados por programas seleccionados explícitamente.
- Los ficheros creados por otros programas, por principio no pueden ejecutarse.
- Los soportes de datos USB pueden deseleccionarse
- Existen únicamente dos procesos en los que se permite ejecutar nuevos ficheros:
  - El arranque de una actualización de software de HEIDENHAIN puede reemplazar o modificar ficheros de sistema.
  - Arranque de la configuración de SELinux. Por regla general, el fabricante de la máquina protege la configuración de SELinux mediante una contraseña, consulte el manual de instrucciones de la máquina.

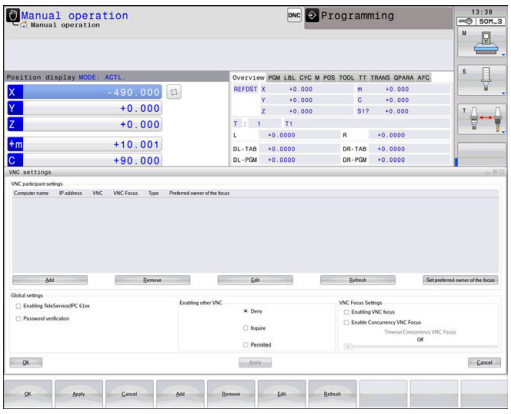
> HEIDENHAIN recomienda la activación de SELinux, ya que el mismo representa una protección adicional contra un ataque procedente del exterior.

VNC

Con la función **VNC** se configura el comportamiento de los diferentes participantes en el VNC. Forma parte de ello, p. ej. el manejo mediante Softkeys, ratón y teclado ASCII.

El control numérico ofrece las posibilidades siguientes:

- Lista de clientes permitidos (dirección IP o nombre)
- Contraseña para la conexión
- Opciones adicionales del servidor
- Ajustes adicionales para adjudicación del foco



> Rogamos consulte el manual de la máquina.
>
> El desarrollo de la adjudicación del foco en varios participantes o unidades de manejo depende de la configuración y de la situación del manejo de la máquina.
>
> El fabricante de la máquina debe habilitar esta función.

Abrir ajustes del VNC

Para abrir los ajustes del VNC debe procederse de la forma siguiente:

- ▶ Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla **Información adicional:** "Window-Manager", Página 93
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Settings**
- ▶ Selección de la opción de menú **VNC**
- > El Control numérico abre la ventana de superposición **VNC Settings**.

El control numérico ofrece las posibilidades siguientes:

- Añadir: Nuevo participante o usuario del VNC
- Retirar: Borra el participante seleccionado. Únicamente es posible con participante registrados manualmente.
- Editar: Editar la configuración del participante seleccionado
- Actualizar: Actualiza la vista. Necesario en los intentos de conexión mientras el diálogo está abierto.

Ajustes VNC

Diálogo	Opción	Significado
Ajustes de participantes VNC	**Nombre de ordenador:**	Dirección IP o nombre del ordenador
	VNC:	Conexión del participante con el usuario del VNC
	Foco VNC	El participante participa en la adjudicación del foco
	Tipo	■ Manual Participante registrado manualmente ■ Rechazado A este participante no se le permite la conexión ■ TeleService/IPC 61xx Participante mediante conexión TeleService ■ DHCP Otro ordenador que recibe una dirección IP de este ordenador
Aviso Firewall		Advertencias e instrucciones, si debido a los ajustes del Firewall del Control numérico el protocolo VNC no está autorizado para todos los participantes VNC **Información adicional:** "Firewall", Página 671.
Ajustes globales	**Posibilitar TeleService/ IPC 61xx**	La conexión mediante TeleService/IPC 61xx está siempre permitida
	Verificación contraseña	El participante debe verificarse mediante contraseña . Si esta opción está activa, debe introducirse la contraseña al incorporar la conexión.
Facilitar otros VNC	**Denegar**	Por principio quedará bloqueado el acceso para todos los demás participantes de VNC.
	Preguntar	En el intento de conexión se abre un diálogo correspondiente.
	Permitir	Por principio, todos los demás participantes de VNC están permitidos.
Ajustes del foco VNC	**Facilitar foco VNC**	Posibilita la adjudicación del foco para este sistema. Por lo demás no hay ninguna adjudicación del foco centralizada. En el ajuste por defecto, el propietario del foco entrega de forma activa el foco haciendo clic sobre el símbolo del foco. Por lo tanto, cada participante puede obtener el foco, después de haberlo desbloqueado, haciendo clic sobre el símbolo del foco en el participante correspondiente.
	Facilitar foco VNC no bloqueador	En el ajuste por defecto, el propietario del foco entrega de forma activa el foco haciendo clic sobre el símbolo del foco. Por lo tanto, cada participante puede obtener el foco, después de haberlo desbloqueado, haciendo clic sobre el símbolo del foco en el participante correspondiente. Con adjudicación del foco no bloqueante, cada participante puede obtener el foco en todo momento sin tener que esperar al desbloqueo del propietario actual del foco.
	Límite de tiempo foco VNC concurrente	Límite de tiempo en el que el propietario actual del foco puede contradecir la retirada del foco o impedir la entrega del foco. Si un participante pide el foco, se abre para todos los participantes un diálogo con el que se puede denegar el cambio de foco.

Diálogo	Opción	Significado
Símbolo del foco		Estado actual del foco VNC en el participante correspondiente: otro participante tiene foco. El ratón y el teclado están bloqueados.
		Estado actual del foco VNC en el participante correspondiente: El participante actual tiene foco. Se pueden realizar introducciones.
		Estado actual del foco VNC en el participante correspondiente: Consulta en el propietario del foco sobre entrega del foco a otro participante. El ratón y el teclado están bloqueados hasta que el foco esté adjudicado inequívocamente.

En el ajuste **Facilitar foco VNC no bloqueador** aparece una ventana superpuesta. Con este diálogo puede evitarse la transferencia del foco al participante que lo pide. Si esto no ocurre, una vez transcurrido el límite de tiempo ajustado cambia el foco al participante que lo pide.

Backup y Restore

Con las funciones **NC/PLC Backup** y **NC/PLC Restore** se pueden proteger y restablecer carpetas individuales o el disco completo del **TNC**. Se pueden guardar las copias de seguridad localmente, depositándose en una unidad de red y también en un soporte de datos USB.

El programa de Backup produce un fichero ***. tncbck**, que también puede ser procesado por la PC-Tool TNCbackup (Componente de TNCremo). El programa Restore puede restablecer estos ficheros así como también los programas TNCbackup existentes. Al elegir un fichero *. tncbck en el gestor de ficheros del Control numérico, se inicia automáticamente el programa **NC/PLC Restore**.

La protección y el restablecimiento se subdivide en varios pasos. Con las Softkeys **ADELANTE** y **ATRÁS** se puede navegar entre los pasos. Las acciones específicas para un paso se muestran selectivamente como Softkeys.

Abrir NC/PLC Backup o NC/PLC Restore

Para abrir la función debe procederse de la forma siguiente:

- Abrir la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla
  Información adicional: "Window-Manager", Página 93
- Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- Selección de la opción de menú **Tools**
- Seleccionar la opción de menú **NC/PLC Backup** o **NC/PLC Restore**
- > El Control numérico abre la ventana de superposición.

Proteger datos

Para proteger datos del Control numérico (Backup) debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar **NC/PLC Backup**
- Seleccionar tipo
  - Almacenar partición **TNC**
  - Proteger el árbol de carpetas: Selección del directorio a proteger en la gestión de ficheros
  - Proteger la configuración de máquina (únicamente para el constructor de la máquina)
  - Backup completo (únicamente para el constructor de la máquina)
  - Comentario: Comentario libremente elegible para el Backup
- Con la Softkey **ADELANTE**, seleccionar el paso siguiente
- Dado el caso, detener el Control numérico con la Softkey **DETENER SOFTWARE NC**
- Definir las reglas de conexión
  - Emplear las reglas preajustadas
  - Escribir algunas reglas en la tabla
- Con la Softkey **ADELANTE**, seleccionar el paso siguiente
> El Control numérico crea una lista de los ficheros que se protegen.
- Comprobar lista. Dado el caso, revocar ficheros
- Con la Softkey **ADELANTE**, seleccionar el paso siguiente
- Introducir el nombre del fichero de copia de seguridad
- Seleccionar ruta de almacenamiento
- Con la Softkey **ADELANTE**, seleccionar el paso siguiente
> El Control numérico crea el fichero de copia de seguridad.
- Confirmar con la Softkey **OK**
> El Control numérico cierra la protección e inicia de nuevo el Software NC.

Restablecer datos

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Durante la restauración de datos (función Restore), todos los datos existentes se sobrescribirán sin solicitar confirmación. Antes de la restauración de datos , el control numérico no realizará ninguna copia de seguridad. Las interrupciones de corriente u otros problemas pueden afectar a la restauración de datos. Si ello es el caso, los datos podrían quedar corruptos de modo irreversible o podrían borrarse.

- Antes de restaurar datos, proteger los datos existentes mediante una copia de seguridad

Para restablecer datos (Restore) debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar **NC/PLC Restore**
- Seleccionar el archivo que deba restablecerse
- Con la Softkey **ADELANTE**, seleccionar el paso siguiente
> El Control numérico crea una lista de los ficheros que se restablecen.
- Comprobar lista. Dado el caso, revocar ficheros
- Con la Softkey **ADELANTE**, seleccionar el paso siguiente
- Dado el caso, detener el Control numérico con la Softkey **DETENER SOFTWARE NC**
- Descomprimir fichero
> El Control numérico restablece los ficheros.
- Confirmar con la Softkey **OK**
> El Control numérico arranca de nuevo el Software NC.

2.6 Remote Desktop Manager (opción #133)

Introducción

Con el Remote Desktop Manager tiene la posibilidad de mostrar de visualizar en la pantalla del control numérico los ordenadores externos conectados por Ethernet y manejarlos mediante el control numérico. Además pueden activarse específicamente programas en HEROS o visualizarse páginas web de un servidor externo.

Como ordenador Windows, HEIDENHAIN le ofrece el IPC 6641. Puede iniciar y manejar aplicaciones basadas en Windows directamente mediante el ordenador Windows IPC 6641.

Se dispone de las siguientes posibilidades de conexión:

- **Windows Terminal Server (RemoteFX)**: Presenta en el control numérico el escritorio de un ordenador Windows remoto
- **VNC**: conexión a un ordenador externo. Presenta en el control numérico el escritorio de un ordenador Windows o Unix remoto
- **Apagar/reiniciar el ordenador**: configurar el apagado automático de un ordenador Windows
- **World Wide Web**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados
- **SSH**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados
- **XDMCP**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados
- **User-defined connection**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados

HEIDENHAIN garantiza el funcionamiento de una conexión entre HEROS 5 y el IPC 6641.

No se garantizan las combinaciones y conexiones discrepantes.

Cuando utiliza un TNC 320 con pantalla táctil puede sustituir pulsaciones de teclas por gestos.

Información adicional: "Manejar la pantalla táctil", Página

Configurar conexión – Windows Terminal Service (RemoteFX)

Configurar ordenador externo

> Para una conexión con el Windows Terminal Service no se precisa ningún software adicional para el ordenador externo.

Configurar el ordenador externo como sigue, p. ej., en el sistema operativo Windows 7:

- Seleccionar mediante la barra de tareas la opción de menú **Panel de control** tras pulsar el botón de Inicio de Windows
- Seleccionar la opción de menú **Sistema y seguridad**
- Seleccionar la opción de menú **Sistema**
- Seleccionar la opción de menú **Configuración de Acceso remoto**
- En el panel **Asistencia remota**, activar la función **Permitir una conexión de Asistencia remota con este ordenador**
- En el panel **Escritorio remoto**, activar la función **Permitir las conexiones desde equipos que ejecuten cualquier versión de Escritorio remoto**
- Confirmar los ajustes con **Aceptar**

Configurar el control numérico

Configure el control numérico como sigue:

- Abrir el menú HeROS con la tecla **DIADUR**
- Seleccionar la opción de menú **Remote Desktop Manager**
> El control numérico abre el **Remote Desktop Manager** .
- Pulsar **Nueva conexión**
- Pulsar **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
> El control numérico abre la ventana superpuesta **Selección del sistema operativo del servidor**.
- Seleccionar el sistema operativo deseado
  - Win XP
  - Win 7
  - Win 8.X
  - Win 10
  - Otro Windows
- Pulsar **OK**
> El control numérico abre la ventana superpuesta **Editar conexión**.
- Editar conexión

Ajuste	Significado	Introducción
Nombre de la conexión	Nombre de la conexión en el Remote Desktop Manager	Obligatorio
Reinicio después de terminar la conexión:	Procedimiento con la conexión finalizada: ■ Reiniciar siempre ■ Reiniciar nunca ■ Siempre después de error ■ Preguntar después de error	Obligatorio
Inicio automático al realizar el inicio de sesión	Realización automática de la conexión al arrancar el control numérico	Obligatorio
Añadir a favoritos	Icono de la conexión en la barra de tareas: ▶ Clic sencillo del botón izquierdo del ratón > El control numérico cambia la conexión en el escritorio. ▶ Clic sencillo del botón derecho del ratón > El control numérico muestra el menú de conexión.	Obligatorio
Arrastrar al siguiente espacio (Workspace)	Número del escritorio para la conexión, estando reservados los escritorios 0 y 1 para el software NC La configuración predeterminada es el tercer escritorio	Obligatorio
Desbloquear la memoria de almacenamiento USB	Permitir el acceso a la memoria de almacenamiento USB conectada	Obligatorio
Ordenador	Nombre de Host o dirección IP del ordenador externo En la configuración recomendada del ICP 6641 se indica la dirección IP 192.168.254.3	Obligatorio
Nombre de usuario	Nombre del usuario	Obligatorio
Contraseña	Contraseña del usuario	Obligatorio
Dominio Windows	Dominio del ordenador externo	Opcional
Modo Pantalla completa o **Tamaño de ventana definido por el usuario**	Tamaño de la ventana de conexión	Obligatorio
Entradas en el campo **Opciones ampliadas**	Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados	Opcional

HEIDENHAIN recomienda utilizar una conexión RemoteFX para conectar el IPC 6641.

Con RemoteFX no se refleja, como con VNC, la pantalla del ordenador externo, sino que se abre un escritorio propio para él. El escritorio activo en el ordenador externo en el momento en el que se establece la conexión se bloqueará y se cerrará la sesión del usuario. De esta forma se descarta un manejo desde dos lugares.

Configurar conexión – VNC

Configurar ordenador externo

> Para una conexión con VNC se precisa un software VNC adicional para el ordenador externo.
>
> Instalar y configurar el servidor VNC, p. ej., el servidor TightVNC, antes de la configuración del control numérico.

Configurar el control numérico

Configure el control numérico como sigue:

- ▶ Abrir el menú HeROS con la tecla **DIADUR**
- ▶ Seleccionar la opción de menú **Remote Desktop Manager**
- > El control numérico abre el **Remote Desktop Manager**.
- ▶ Pulsar **Nueva conexión**
- ▶ Pulsar **VNC**
- > El control numérico abre la ventana superpuesta **Editar conexión**.
- ▶ Editar conexión

Ajuste	Significado	Introducción
Nombre de conexión:	Nombre de la conexión en el Remote Desktop Manager	Obligatorio
Reinicio después de terminar la conexión:	Procedimiento con la conexión finalizada: ■ Reiniciar siempre ■ Reiniciar nunca ■ Siempre después de error ■ Preguntar después de error	Obligatorio
Inicio automático al realizar el inicio de sesión	Realización automática de la conexión al arrancar el control numérico	Obligatorio
Añadir a favoritos	Icono de la conexión en la barra de tareas: ▶ Clic sencillo del botón izquierdo del ratón > El control numérico cambia la conexión en el escritorio. ▶ Clic sencillo del botón derecho del ratón > El control numérico muestra el menú de conexión.	Obligatorio
Arrastrar al siguiente espacio (Workspace)	Número del escritorio para la conexión, estando reservados los escritorios 0 y 1 para el software NC La configuración predeterminada es el tercer escritorio	Obligatorio
Liberador memoria de masas USB	Permitir el acceso a la memoria de almacenamiento USB conectada	Obligatorio
Calculadora	Nombre de host o dirección IP del ordenador externo. En la configuración recomendada del IPC 6641 se indica la dirección IP 192.168.254.3	Obligatorio
Contraseña	Contraseña para la conexión con el servidor VNC	Obligatorio

Ajuste	Significado	Introducción
Modo de pantalla completa o **Tamaño ventana definido por usuario:**	Tamaño de la ventana de conexión	Obligatorio
Permitir más conexiones (share)	Acceso al servidor VNC permitir también otras conexiones VNC	Obligatorio
Únicamente vista(viewonly)	En modo Visualización, no se puede controlar el ordenador externo	Obligatorio
Entradas en el campo **Ampliada Opciones**	Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados	Opcional

La pantalla del ordenador externo se refleja directamente mediante VNC. El escritorio activo en el ordenador externo no se bloquea automáticamente.

Además, con una conexión VNC, es posible apagar por completo el ordenador externo mediante el menú de Windows. Ya que el ordenador puede reiniciarse sin necesitar conexión, entonces este debe apagarse y encenderse de nuevo.

Apagar o reiniciar un ordenador externo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si el ordenador externo no se está apagando correctamente, los datos podrían dañarse o borrase de forma irreversible.

- Configure el apagado automático del ordenador Windows

Configure el control numérico como sigue:

- Abrir el menú HeROS con la tecla **DIADUR**
- Seleccionar la opción de menú **Remote Desktop Manager**
- > El control numérico abre el **Remote Desktop Manager**.
- Pulsar **Nueva conexión**
- Pulsar **Apagado/Reinicio de un ordenador**
- > El control numérico abre la ventana superpuesta **Editar conexión**.
- Editar conexión

Ajuste	Significado	Introducción
Nombre de conexión:	Nombre de la conexión en el Remote Desktop Manager	Obligatorio
Reinicio después de terminar la conexión:	No es necesario para esta conexión	-
Inicio automático al realizar el inicio de sesión	No es necesario para esta conexión	-
Añadir a favoritos	Icono de la conexión en la barra de tareas: ▶ Clic sencillo del botón izquierdo del ratón > El control numérico cambia la conexión en el escritorio. ▶ Clic sencillo del botón derecho del ratón > El control numérico muestra el menú de conexión.	Obligatorio
Arrastrar al siguiente espacio (Workspace)	No está activo para esta conexión	-
Liberador memoria de masas USB	No es práctico para esta conexión	-
Calculadora	Nombre de host o dirección IP del ordenador externo. En la configuración recomendada del IPC 6641 se indica la dirección IP 192.168.254.3	Obligatorio
Nombre de usuario	Nombre de usuario con el que se realizará la conexión	Obligatorio
Contraseña	Contraseña para la conexión con el servidor VNC	Obligatorio
Dominio Windows:	Dominio del ordenador de destino en caso necesario	Opcional
Tiempo máx. de espera (seg.):	Al apagar del control numérico, este ordena el apagado del ordenador Windows. Antes de que el control numérico muestre el mensaje **Ya puede desconectar**, el control numérico espera **<Timeout>** segundos. Si el ordenador Windows se desconecta antes de que transcurran **<Timeout>** segundos, no se esperará más.	Obligatorio

Ajuste	Significado	Introducción
Forzar	Si no se activa Force, Windows esperará hasta 20 segundos. De este modo se retrasa el apagado o el ordenador Windows se desconecta antes de que se apague Windows.	Obligatorio
Arrancar de nuevo	Reiniciar el ordenador Windows.	Obligatorio
Realizar después de reinicio	Reinicie el ordenador Windows cuando el control numérico se reinicie. Solo tiene efecto al reiniciar el control numérico utilizando el icono de apagado abajo a la derecha en la barra de tareas o al reiniciar cuando la modificación de los ajustes del sistema (p. ej., ajustes de red) activa un reinicio.	Obligatorio
Realizar después de apagado	Desconexión del ordenador Windows mientras el control numérico se está apagando (sin reinicio). Este es el caso normal. En ese caso, la tecla **END** ya no activará un reinicio.	Obligatorio
Entradas en el campo **Ampliada Opciones**	Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados	Opcional

Iniciar y finalizar la conexión

Tras haber configurado una conexión, ésta se visualiza como símbolo en la ventana del Remote Desktop Manager. Haciendo clic con la tecla derecha del ratón en el símbolo de conexión, se abre un menú con el que se puede iniciar o detener la visualización.

Con la tecla DIADUR derecha del teclado puede cambiar al tercer teclado y volver a la interfaz del control numérico. Sin embargo, también se puede cambiar al escritorio correspondiente mediante la barra de tareas.

Cuando el escritorio de la conexión externa o el ordenador externo está activo, todas las entradas de ratón y teclado se transmitirán allí.

Todas las conexiones se deshacen automáticamente cuando se apaga el sistema operativo HEROS 5. Sin embargo, tener en cuenta que aquí únicamente se deshace la conexión, pero el ordenador externo o el sistema externo no se apaga automáticamente.

Información adicional: "Apagar o reiniciar un ordenador externo", Página 114

2.7 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN

Palpadores 3D

Aplicaciones de los palpadores digitales 3D de HEIDENHAIN:

- Ajustar piezas automáticamente
- Fijar puntos de referencia de forma rápida y precisa
- Durante la ejecución del programa Realizar medidas en la herramienta
- Medir y comprobar herramientas

> Todas las funciones de ciclos (ciclos de palpación y ciclos de mecanizado) se describen en la programación de ciclos del manual de instrucciones. Si precisa dicho manual de instrucciones, diríjase, si es necesario, a HEIDENHAIN ID: 1096959-xx

Palpadores digitales conmutables TS 260, TS 444, TS 460, TS 642 y TS 740

El palpador digital TS 248 y TS 260 son especialmente económicos y transmiten la señal de palpación mediante un cable.

Para las máquinas con cambiadores de herramienta son idóneos los palpadores digitales inalámbricos TS 740, TS 642, así como los más pequeños TS 460 y TS 444. Todos los palpadores digitales nombrados disponen de transmisión de señal por infrarrojos. El TS 460 permite asimismo la transmisión por radio y una protección contra colisiones opcional. Gracias a un generador de turbina de aire integrado como único palpador digital, el TS 444 no necesita baterías o acumuladores.

En los palpadores digitales de HEIDENHAIN, o bien un conmutador óptico a prueba de desgaste o varios sensores de presión de alta precisión (TS 740) registran la deflexión del vástago. La deflexión provoca una señal de palpación que provoca que el control numérico guarde el valor real de la posición actual del palpador digital.

Palpadores digitales de herramientas TT 160 y TT 460

Los palpadores digitales TT 160 y TT 460 permiten una medición eficiente y precisa y una comprobación de las dimensiones de la herramienta.

Para ello, el control numérico proporciona ciclos con los que se pueden calcular radios de herramienta y longitudes de herramienta en un cabezal vertical o rotatorio. El modelo especialmente robusto y el tipo de protección alta hacen que el palpador digital de herramientas sea resistente a los refrigerantes y las virutas.

Un conmutador óptico a prueba de desgaste genera la señal de palpación. La transmisión de la señal se realiza por cable en el TT 160. El TT 460 permite la transmisión por infrarrojos y por radio.

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 integrados HR130 y HR 150, HEIDENHAIN ofrece además los volantes portátiles HR 510, HR 520 y HR 550FS.
Información adicional: "Desplazamiento con volantes electrónicos", Página 537

3

Fundamentos, Gestión de ficheros

3.1 Nociones básicas

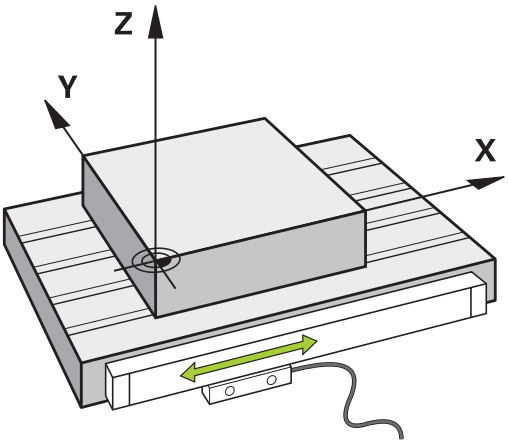
Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia

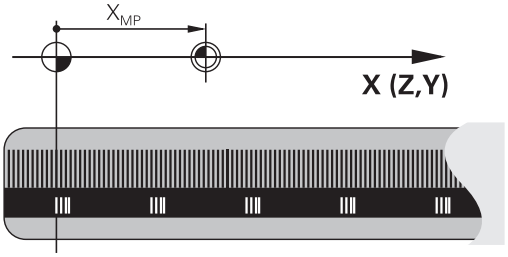
En los ejes de la máquina hay sistemas de medida, que registran las posiciones de la mesa de la máquina o de la herramienta. En los ejes lineales normalmente se encuentran montados sistemas longitudinales de medida, en las mesas circulares y ejes basculantes sistemas de medida angulares.

Cuando se mueve un eje de la máquina, el sistema de medida correspondiente genera una señal eléctrica, a partir de la cual el control 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 control recibe una señal que identifica un punto de referencia fijo de la máquina. Así, el control numérico puede restablecer la desviación de la posición real a la posición actual de la máquina. 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.

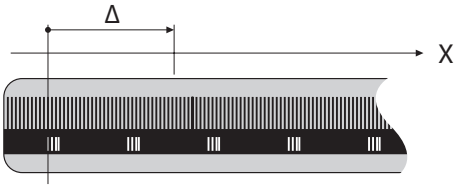




Sistemas de referencia

Para que el Control numérico pueda hacer desplazar un eje un recorrido definido, precisa un **Sistema de referencia**.

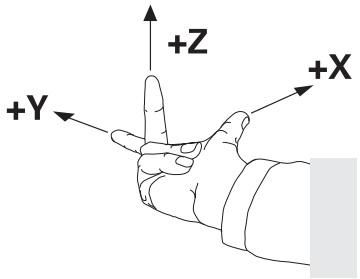
Como sistema de referencia simple para ejes lineales en una máquina herramienta sirve el sistema lineal de medida que está montado paralelo al eje. El sistema lineal de medida incorpora una **escala graduada**, un sistema de coordenadas unidimensional.



Para ir a un punto en el **plano**, el Control numérico precisa dos ejes y, por lo tanto, un sistema de referencia con dos dimensiones.

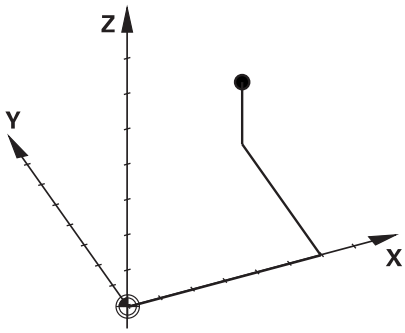
Para ir a un punto en el **espacio**, el Control numérico precisa tres ejes y, por lo tanto, un sistema de referencia con tres dimensiones. Si los tres ejes están dispuestos perpendiculares entre sí, se origina un denominado **sistema de coordenadas cartesiano tridimensional**.

> Según la regla de la mano derecha, las puntas de los dedos señalan las direcciones positivas de los tres ejes.



Para que un punto pueda determinarse inequívocamente en el espacio, además de la disposición física de las tres dimensiones se necesita además un **origen de coordenadas**. Como origen de coordenadas en un sistema de coordenadas tridimensional sirve el punto de intersección común. Dicho punto de intersección tiene las coordenadas **X+0**, **Y+0** y **Z+0**.

Para que el Control numérico ejecute p. ej. un cambio de herramienta siempre en la misma posición, pero un mecanizado siempre referido a la posición actual de la herramienta, el Control numérico debe distinguir entre diferentes sistemas de referencia.



El Control numérico distingue los siguientes sistemas de referencia:

- Sistema de coordenadas de la máquina M-CS:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas básico B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas de la pieza W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas de introducción I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

> Todos los sistemas de referencia se basan entre ellos. Se rigen por la cadena cinemática de la respectiva máquina-herramienta.
>
> El sistema de coordenadas de la máquina es el sistema de referencia de las referencias.

Sistema de coordenadas de la máquina M-CS

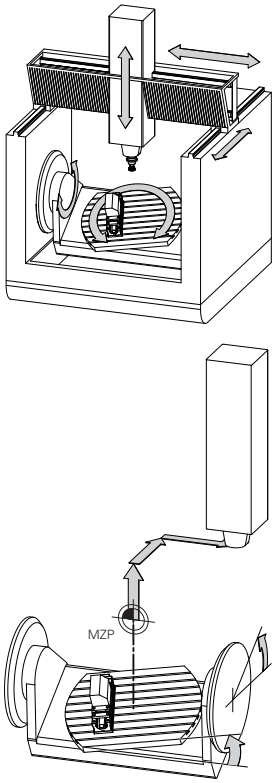
El sistema de coordenadas de la máquina se corresponde con la descripción de la cinemática y, por consiguiente, con la mecánica de la máquina herramienta.

Puesto que la mecánica de una máquina-herramienta nunca se corresponde exactamente con un sistema de coordenadas cartesiano, el sistema de coordenadas de la máquina se compone de varios sistemas de coordenadas unidimensionales. Los sistemas de coordenadas unidimensionales se corresponden con los ejes físicos de la máquina que no tienen por que estar obligatoriamente perpendiculares entre sí.

En la descripción de la cinemática, la posición y la orientación de los sistemas de coordenadas unidimensionales se definen con la ayuda de traslaciones y rotaciones partiendo del extremo del cabezal.

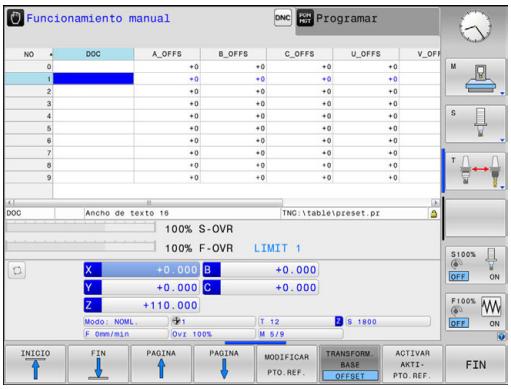
La posición del origen de coordenadas, del denominado punto cero de la máquina, lo define el constructor de la máquina en la configuración de la máquina. Los valores en la configuración de la máquina definen los puntos cero de los sistemas de medida de posición y de los correspondientes ejes de la máquina. El punto cero de la máquina no tiene porque estar obligatoriamente en el punto de intersección teórico de los ejes físicos. Por consiguiente, también puede encontrarse fuera de la zona de desplazamiento.

Puesto que los valores de la configuración de la máquina no pueden ser modificado por el usuario, el sistema de coordenadas de la máquina sirve para determinar las posiciones constantes, p. ej. punto de cambio de herramienta.



Punto cero de máquina MZP: **M**achine **Z**ero **P**oint

Softkey	Aplicación
TRANSFORM. BASE OFFSET	El usuario puede definir eje a eje los desplazamientos en el sistema de coordenadas de la máquina, con la ayuda de los valores **OFFSET** de la tabla de puntos cero.



El fabricante de la máquina configura las columnas **OFFSET** de la gestión del punto de referencia adaptadas a la máquina.

Información adicional: "Gestión de puntos de referencia", Página 549

Solamente el fabricante dispone del llamado **OEM-OFFSET** de forma adicional. Con este **OEM-OFFSET** pueden definirse de forma añadida desplazamientos del eje para los ejes de giro y paralelos.

Los valores de **OFFSET** (todas las denominadas posibilidades de introducción de **OFFSET**) en conjunto dan como resultado la diferencia entre la posición **REAL** de un eje y la **REFREA**.

El Control numérico realiza todos los movimientos en el sistema de coordenadas de la máquina, independientemente de cual sea el sistema de referencia en el que se realiza la introducción de los valores.

Ejemplo para una máquina de 3 ejes con un eje Y como eje de calce, que no está dispuesto perpendicularmente al plano ZX:

- ▶ En el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual** ejecutar una frase de datos NC con **L IY+10**
- > A partir de los valores definidos, el Control numérico determina los valores teóricos del eje que se precisan.
- > Durante el posicionamiento, el Control numérico mueve los ejes de la máquina **Y y Z**.
- > Las visualizaciones **REFREA** y **RFTEÓ** indican movimientos del eje Y y del eje Z en el sistema de coordenadas de la máquina.
- > Las indicaciones **REAL** y **NOML.** indican exclusivamente un movimiento del eje Y en el sistema de coordenadas de introducción.
- ▶ En el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual** ejecutar una frase de datos NC con **L IY-10M91**
- > A partir de los valores definidos, el Control numérico determina los valores teóricos del eje que se precisan.
- > Durante el posicionamiento, el Control numérico mueve exclusivamente el eje de la máquina **Y**.
- > Las visualizaciones **REFREA** y **RFTEÓ** indican exclusivamente un movimiento de eje Y en el sistema de coordenadas de la máquina.
- > Las indicaciones **REAL** y **NOML.** indican movimientos del eje Y y del eje Z en el sistema de coordenadas de introducción.

El usuario puede programar posiciones referidas al punto cero de la máquina, p. ej. con la ayuda de la función adicional **M91**.

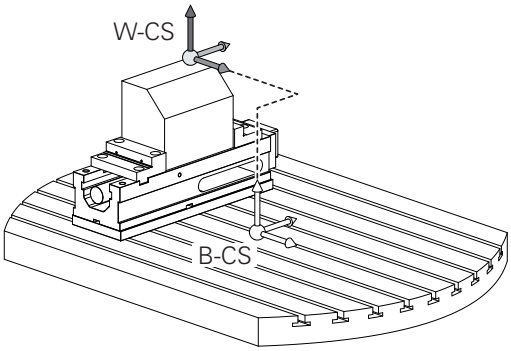
Sistema de coordenadas básico B-CS

El sistema de coordenadas básico es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el final de la descripción de la cinemática.

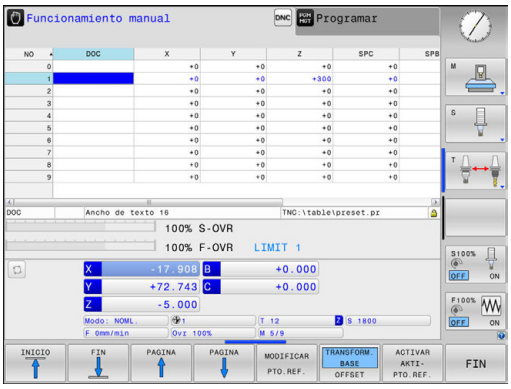
La orientación del sistema de coordenadas básico se corresponde, en la mayoría de los casos, con la del sistema de coordenadas de la máquina. Al respecto puede haber excepciones si un constructor de la máquina emplea transformaciones cinemáticas adicionales.

La descripción de la cinemática, y por consiguiente la posición del origen de coordenadas para el sistema de coordenadas básico, la define el constructor de la máquina en la configuración de la máquina. Los valores de la configuración de la máquina no pueden ser modificados por el usuario.

El sistema de coordenadas básico sirve para determinar la posición y la orientación del sistema de coordenadas de la pieza.



Softkey	Aplicación
TRANSFORM. BASE OFFSET	El usuario determina la posición y la orientación del sistema de coordenadas de la pieza p. ej. con la ayuda de un palpador digital 3D. El control numérico guarda los valores calculados referidos al sistema de coordenadas básico como valores **TRANSFORM. BASE** en la gestión del punto de referencia.



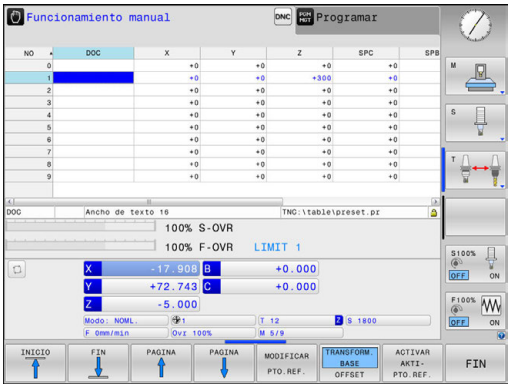
El fabricante de la máquina configura las columnas **TRANSFORM. BASE** de la gestión del punto de referencia correspondientes a la máquina.

Información adicional: "Gestión de puntos de referencia", Página 549

Sistema de coordenadas de la pieza W-CS

El sistema de coordenadas de la pieza es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el punto de referencia activo.

El usuario determina la posición y la orientación del sistema de coordenadas de la pieza dependen de los valores **TRANSFORM. BASE** de la fila activa de la tabla de puntos cero.



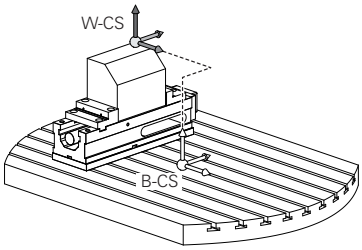
Softkey	Aplicación
TRANSFORM. BASE OFFSET	El usuario determina la posición y la orientación del sistema de coordenadas de la pieza p. ej. con la ayuda de un palpador digital 3D. El control numérico guarda los valores calculados referidos al sistema de coordenadas básico como valores **TRANSFORM. BASE** en la gestión del punto de referencia.

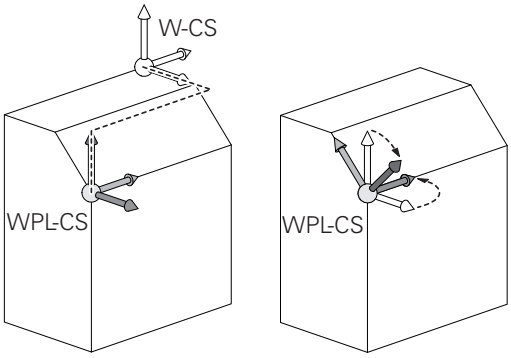
Información adicional: "Gestión de puntos de referencia", Página 549

Con la ayuda de transformaciones, el usuario define en el sistema de coordenadas de la pieza la posición y la orientación del sistema de coordenadas del plano de mecanizado.

Transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza:

- Funciones **3D ROT**
  - Funciones **PLANE**
  - Ciclo 19 **PLANO DE TRABAJO**
- Ciclo 7 **PUNTO CERO**
  (desplazamiento **antes** de la inclinación del plano de mecanizado)
- Ciclo 8 **ESPEJO**
  (espejo **antes** de la inclinación del plano de mecanizado)





¡El resultado de transformaciones que se configuran mutuamente depende del orden secuencial de la programación!

En cada sistema de coordenadas programe exclusivamente las transformaciones proporcionadas (recomendadas). Esto se aplica tanto al activar como al desactivar las transformaciones. Un uso diferente puede provocar a constelaciones inesperadas o no deseadas. Tenga en cuenta para ello las siguientes instrucciones de programación.

Instrucciones de programación:

- Cuando las transformaciones se programan antes de las funciones **PLANE** (salvo **PLANE AXIAL**), se modifica la posición del punto de inclinación (origen del sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS) y la orientación de los ejes giratorios
  - un solo desplazamiento solo modifica la posición del punto de inclinación
  - una sola simetría solo modifica la orientación de los ejes giratorios
- En combinación con **PLANE AXIAL** y el ciclo 19, las transformaciones programadas (reflejar, tornear y escalar) no influyen en la posición del punto de inclinación o en la orientación de los ejes giratorios

Sin transformaciones activas en el sistema de coordenadas de la pieza, la posición y la orientación del sistema de coordenadas del plano de mecanizado y las del sistema de coordenadas de la pieza son idénticas.

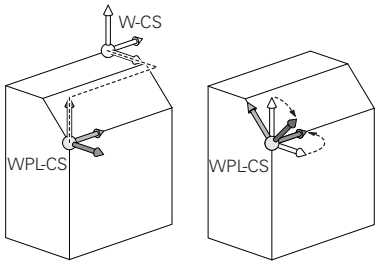
En una máquina de 3 ejes o en un mecanizado de 3 ejes puro, no hay transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza. Los valores de **TRANSFORM. BASE** de la fila de la tabla de puntos de referencia activa actúan inmediatamente sobre el sistema de coordenadas del espacio de trabajo.

Naturalmente, en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado son posibles otras transformaciones. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS", Página 127

Sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS

El sistema de coordenadas del plano de mecanizado es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional.

La posición y la orientación del sistema de coordenadas del plano de mecanizado dependen de las transformaciones activas en el sistema de coordenadas de la pieza.

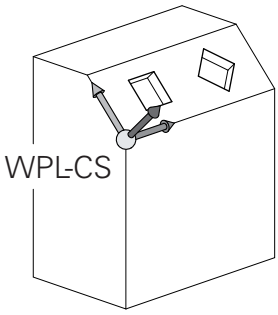


> Sin transformaciones activas en el sistema de coordenadas de la pieza, la posición y la orientación del sistema de coordenadas del plano de mecanizado y las del sistema de coordenadas de la pieza son idénticas.
>
> En una máquina de 3 ejes o en un mecanizado de 3 ejes puro, no hay transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza. Los valores de **TRANSFORM. BASE** de la fila de la tabla de puntos de referencia activa actúan inmediatamente sobre el sistema de coordenadas del espacio de trabajo.

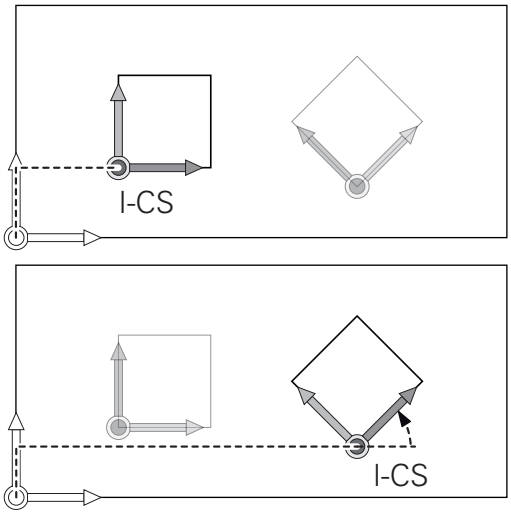
Con la ayuda de transformaciones, el usuario define en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado la posición y la orientación del sistema de coordenadas de introducción.

Transformaciones en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado:

- Ciclo 7 **PUNTO CERO**
- Ciclo 8 **ESPEJO**
- Ciclo 10 **GIRO**
- Ciclo 11 **FACTOR ESCALA**
- Ciclo 26 **FAC. ESC. ESP. EJE**
- **PLANE RELATIVE**



> Como función **PLANE** actúa **PLANE RELATIVE** en el sistema de coordenadas de la pieza y orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado.
>
> Pero los valores de la inclinación aditiva se refieren siempre al sistema de coordenadas del plano de mecanizado actual.



> ¡El resultado de transformaciones que se configuran mutuamente depende del orden secuencial de la programación!

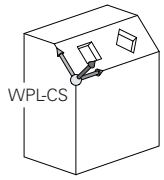
Sin transformaciones activas en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado, la posición y la orientación del sistema de coordenadas de introducción y del sistema de coordenadas del plano de mecanizado son idénticas.

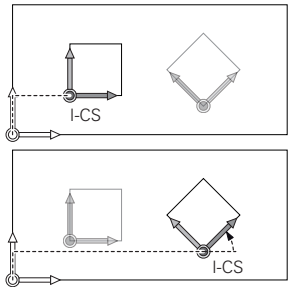
En una máquina de 3 ejes o en un mecanizado de 3 ejes puro, no hay además transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza. Los valores de **TRANSFORM. BASE** de la fila de la tabla de puntos de referencia activa actúan inmediatamente sobre el sistema de coordenadas de introducción.

Sistema de coordenadas de introducción I-CS

El sistema de coordenadas de introducción es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional.

La posición y la orientación del sistema de coordenadas de introducción dependen de las transformaciones activas en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado.





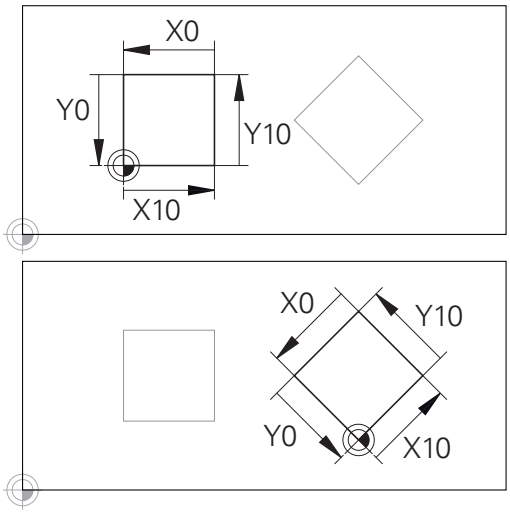
> Sin transformaciones activas en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado, la posición y la orientación del sistema de coordenadas de introducción y del sistema de coordenadas del plano de mecanizado son idénticas.
>
> En una máquina de 3 ejes o en un mecanizado de 3 ejes puro, no hay además transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza. Los valores de **TRANSFORM. BASE** de la fila de la tabla de puntos de referencia activa actúan inmediatamente sobre el sistema de coordenadas de introducción.

Con la ayuda de frases de desplazamiento en el sistema de coordenadas de introducción, el usuario define la posición de la herramienta y, con ello, la posición del sistema de coordenadas de la herramienta.

> Las visualizaciones **NOML.**, **REAL**, **E.ARR** y **ISTRW** se refieren al sistema de coordenadas de introducción.

Frases de desplazamiento en el sistema de coordenadas de introducción:

- frases de desplazamiento con ejes paralelos
- Frases de desplazamiento con coordenadas cartesianas o polares



Un contorno referido al origen del sistema de coordenadas de introducción puede transformarse a voluntad de una forma muy simple.

Ejemplo

```
N70  X+48 R+*
```

```
N70  G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```

> La orientación del sistema de coordenadas de la herramienta puede realizarse en diferentes sistemas de referencia.
>
> **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 130

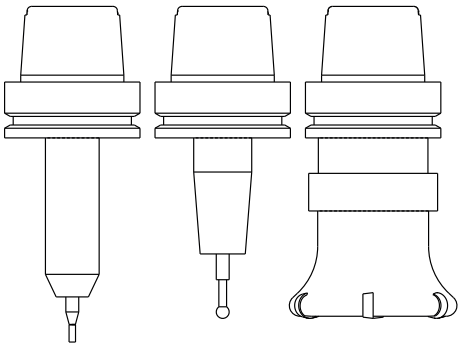
Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

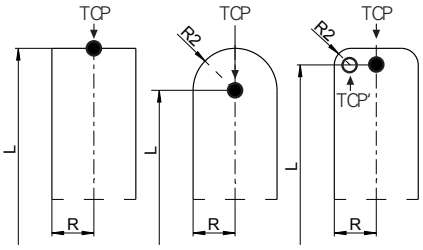
El sistema de coordenadas de la herramienta es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el punto de referencia de la herramienta. Sobre este punto se refieren los valores de la tabla de herramienta, **L** y **R** en herramientas de fresado y **ZL**, **XL** y **YL** en herramientas de torneado.

Información adicional: "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217

Según los valores de la tabla de herramienta se desplaza el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la herramienta al punto de guía de herramienta TCP. TCP es el acrónimo de **T**ool **C**enter **P**oint.

Si el programa NC no está referido al extremo de la herramienta, el punto de guía de herramienta debe desplazarse. El desplazamiento necesario tiene lugar en el programa NC con la ayuda de los valores delta en la llamada de herramienta.



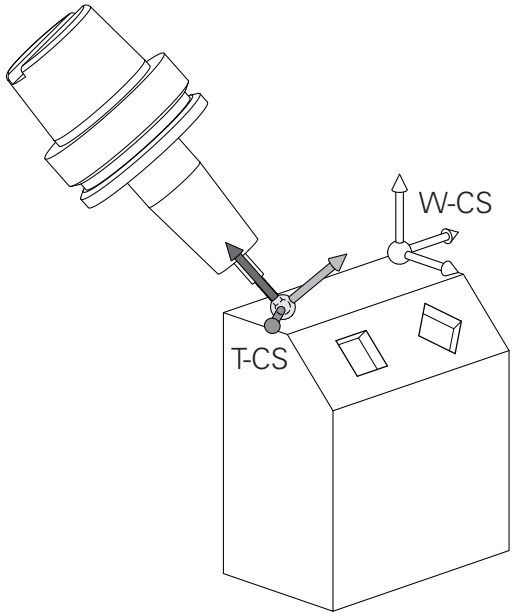


> La posición del TCP mostrada en el gráfico está vinculada obligatoriamente a la corrección de herramienta 3D.

Con la ayuda de frases de desplazamiento en el sistema de coordenadas de introducción, el usuario define la posición de la herramienta y, con ello, la posición del sistema de coordenadas de la herramienta.

Estando activa la la orientación del sistema de coordenadas de la herramienta depende de la colocación actual de la herramienta.

Colocación de la herramienta en el sistema de coordenadas de la máquina:



Ejemplo

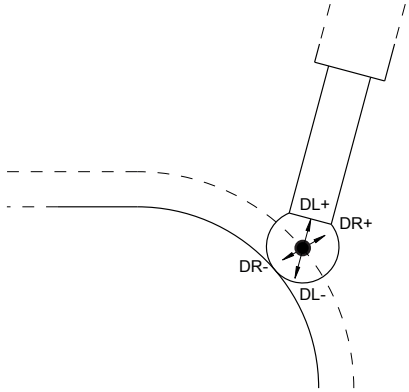
```
N70  G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

En las frases de desplazamiento mostradas con vectores es posible una corrección de herramienta 3D con la ayuda de los valores de corrección **DL**, **DR** y **DR2** a partir de la frase de datos **T**.

Los modos funcionales de los valores de corrección dependen del tipo de herramienta.

El Control numérico reconoce los diferentes tipos de herramienta con la ayuda de las columnas **L**, **R** y **R2** de la tabla de herramienta:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → Fresas cilíndricas
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → Fresas de radio o fresas esféricas
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → Fresas de radio de punta o fresas toroidales



Sin la función **TCPM** o la función auxiliar **M128**, la orientación del sistema de coordenadas de la herramienta y la del sistema de coordenadas de introducción son idénticas.

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.

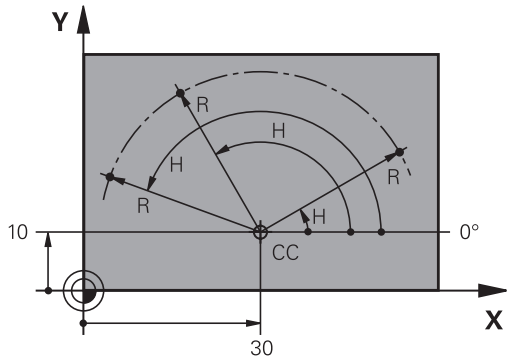
Eje de la herramienta	Eje principal	Eje auxiliar
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

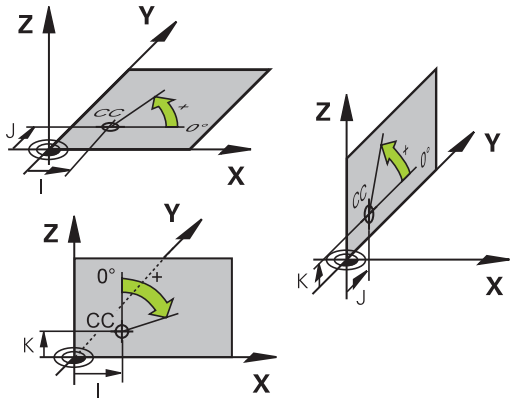
- Radio en coordenadas polares: Distancia entre el polo CC y la posición
- Ángulo de las coordenadas polares: ángulo entre el eje de referencia angular y la trayectoria que une el polo CC con la posición



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



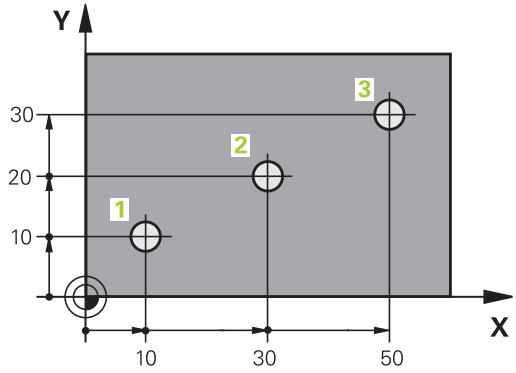
Posiciones de la pieza absolutas e incrementales

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

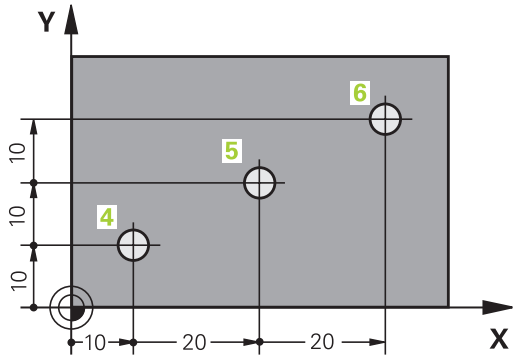


Posiciones incrementales de la pieza

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 identifica mediante de la función G91 delante de la denominación del eje.

Ejemplo 2: Taladros en coordenadas incrementales



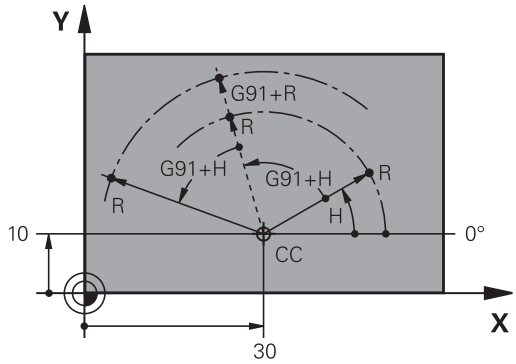
Taladro de coordenadas absolutas 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Coordenadas polares absolutas e incrementales

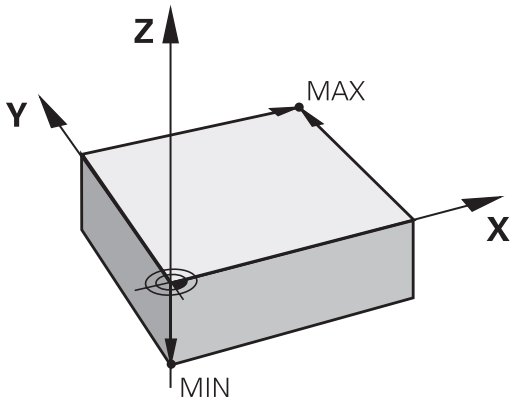
Las coordenadas absolutas se refieren siempre al polo y al eje de referencia angular.

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



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, las visualizaciones del control numérico se fijan ya sea a cero o a un valor de posición preestablecido. De este modo, puede asignar la pieza al sistema de referencia que corresponde a la visualización del control numérico o a su programa de mecanizado.



Si en el plano de la pieza se indican puntos de referencia relativos, sencillamente se utilizaran los ciclos para la traslación de coordenadas.

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

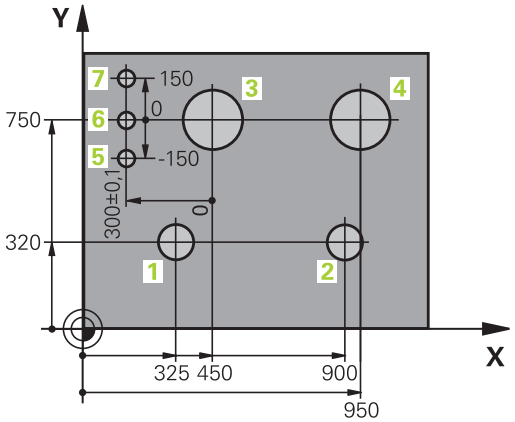
Cuando el plano de la pieza no está acotado, se selecciona una posición o una esquina de la pieza como punto de referencia, desde la cual se pueden calcular las cotas de las demás posiciones de la pieza.

Los puntos de referencia se fijan de forma rápida y sencilla mediante un palpador 3D de HEIDENHAIN.

Información adicional: "Poner punto de referencia con palpador 3D ", Página 584

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 momentáneamente el punto cero a la posición X=450, Y=750 para poder programar sin más cálculos los taladros (**5** a **7**).



3.2 Abrir programas e introducir datos

Estructura de un programa NC en formato de DIN/ISO

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

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

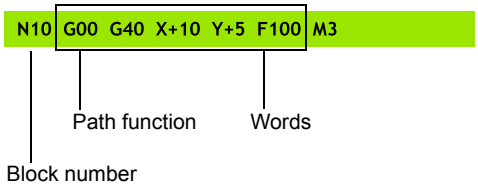
La primera frase de un programa se identifica con **%**, el nombre del programa y la unidad de medida válida.

Las frases siguientes contienen información sobre:

- la pieza en bruto
- Llamadas de 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



INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Durante el movimiento de aproximación tras un cambio de herramienta existe riesgo de colisión.

▶ Si es necesario, programar una posición intermedia adicional

Definición de la pieza en bruto: G30/G31

Inmediatamente después de abrir un nuevo programa, se define una pieza sin mecanizar. Para definir a posteriori la pieza en bruto, pulsar la tecla **SPEC FCT**, la softkey **AJUSTES DE PROGRAMA** y, a continuación, la softkey **BLK FORM**. El control numérico necesita la definición para las simulaciones gráficas.

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

El control numérico 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 MÍN G30: Coordenadas X, Y y Z mínimas del paralelepípedo; introducir valores absolutos
- Punto MÁX G31: Coordenadas X, Y y Z máximas del paralelepípedo; introducir valores absolutos o incrementales

Ejemplo

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

Pieza en bruto cilíndrica

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

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

> Los parámetros **DIST** y **RI** o **DI** son opcionales y no deben programarse.

Ejemplo

%NUEVO G71 *	Principio del programa, nombre, unidad de medida
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Eje del cabezal, radio, longitud, distancia, radio interior
N99999999 %NEU G71 *	Final del programa, nombre, unidad de medida

Pieza en bruto con simetría de revolución de forma arbitraria

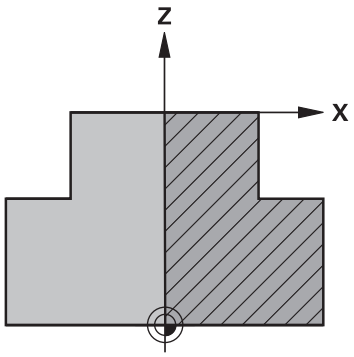
El contorno de la pieza en bruto con simetría de revolución se define en un subprograma. Para ello se emplea X, Y o Z como eje de rotación.

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 descripción del contorno puede contener valores negativos en el eje de rotación, pero únicamente valores positivos en el eje principal. El contorno debe estar cerrado, es decir que el inicio del contorno se corresponde con el final del contorno.

Si se define una pieza en bruto de rotación simétrica con coordenadas incrementales, las medidas son independientes de la programación del diámetro.

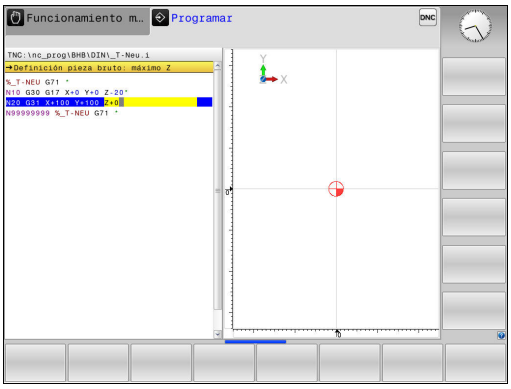


> La indicación del subprograma se puede realizar con la ayuda de un número, un nombre o un parámetro QS.

Ejemplo

%NUEVO G71 *	Principio del programa, nombre, unidad de medida
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Eje del cabezal, modo de interpretación, número de subprograma
N20 M30*	Final del programa principal
N30 G98 L1*	Comienzo del subprograma
N40 G01 X+0 Z+1*	Inicio del contorno
N50 G01 X+50*	Programar en la dirección positiva del eje principal
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Final contorno
N110 G98 L0*	Final del subprograma
N99999999 %NEU G71 *	Final del programa, nombre, unidad de medida

Abrir nuevo programa de mecanizado



Introduzca siempre un programa NC en el modo de funcionamiento **Programar**. Ejemplo de la apertura de un programa:

- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Programar**

- Pulsar la tecla **PGM MGT**
- > El control numérico abre la gestión de ficheros.

Seleccionar el directorio en el cual se quiere guardar el nuevo programa NC:

NOMBRE DEL FICHERO = NUEVO.I

- Introducir nuevo nombre de programa
- Confirmar con la tecla **ENT**

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

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

PLANO DE MECANIZADO EN GRÁFICA: XY

- Introducir el eje del cabezal, p. ej., **G17**

DEFINICIÓN DE PIEZA EN BRUTO: MÍNIMO

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

DEFINICIÓN DE PIEZA EN BRUTO: MÁXIMO

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

Ejemplo

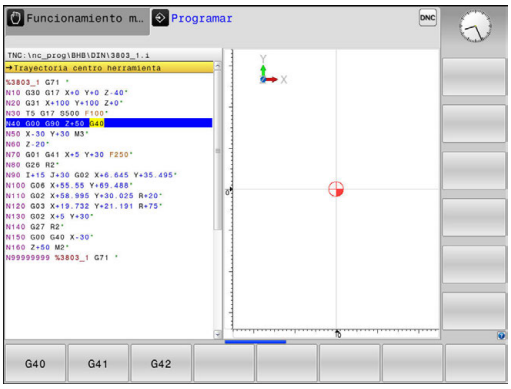
%NUEVO G71 *	Principio del programa, nombre, unidad de medida
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Coordenadas del punto MAX
N99999999 %NEU G71 *	Final del programa, nombre, unidad de medida

El control numérico genera automáticamente la primera y la última frase del programa NC.

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

Programar movimientos de la herramienta en DIN/ISO

Para programar una frase pulsar la tecla **SPEC FCT**. Pulsar la Softkey **FUNCIONES DE PROGRAMA** y, a continuación, la Softkey **DIN/ISO**. Para obtener el código G correspondiente, también se pueden utilizar las teclas grises del tipo de trayectoria.



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

Ejemplo de una frase de posicionamiento

G

ENT

- Introducir **1** y pulsar el botón **ENT**, para

¿COORDENADAS ?

X

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

Y

- **20** (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

G

- Introducir **40** y confirmar con la tecla**ENT**, para desplazarse sin corrección del radio de la herramienta, **o**

G41

G42

- Desplazarse por la izquierda o por la derecha del contorno programado: Pulsar la Softkey **G41** o **G42**

¿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**).

END

- El control numérico finaliza este diálogo con la tecla **END**.

Ejemplo

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

Aceptar las posiciones reales

El control numérico permite aceptar la posición actual de la herramienta en el programa, p. ej. cuando

- 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

- selecciona la función Aceptar la posición real
- > El control numérico muestra en la barra de softkeys los ejes cuya posición puede aceptar.

- Seleccionar el eje
- > El control numérico escribe la posición actual de los ejes seleccionados en el campo de introducción activo.

Aunque la corrección de radio de la herramienta esté activa, el control numérico siempre acepta las coordenadas del punto central de la herramienta en el espacio de trabajo.

El control numérico tiene en cuenta la corrección de longitud de la herramienta y siempre acepta la coordenada del extremo de la herramienta en el eje de la herramienta.

El control numérico deja activa la barra de softkeys para la selección del eje hasta que se vuelve a pulsar la tecla **Adopción de la posición real**. Este comportamiento también se aplica cuando guarda la frase actual o abre una nueva frase mediante una tecla de Función de trayectoria. Cuando debe seleccionar una alternativa de introducción mediante una softkey (p. ej. la corrección del radio), el control numérico cierra la barra de softkeys para la selección del eje.

Con la función **Inclinar plano de trabajo** activa no está permitida la función **Adopción de la posición real**.

Editar programa NC

> Durante la ejecución no se puede editar el programa NC activo.

Mientras crea o modifica un programa NC puede seleccionar con la tecla cursora o con las softkeys cada fila en el programa NC y palabras individuales de una frase de datos:

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

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

Insertar frases en cualquier posición

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

Memorizar modificaciones

En modo estándar, el Control numérico memoriza las modificaciones automáticamente en el caso de que se efectúe un cambio de modo operativo o bien se seleccione la gestión de ficheros. Cuando Ud. desee voluntariamente guardar las modificaciones, proceda de la siguiente forma:

- Seleccionar la barra de Sotkeys con las funciones para la memorización

ALMACENAR

- Pulsar la softkey **ALMACENAR**
- > El control numérico guarda todos los cambios que haya realizado desde el último guardado.

Almacenar un programa en un nuevo fichero

Se puede guardar el contenido del programa seleccionado actualmente, con otro nombre. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar la barra de Sotkeys con las funciones para la memorización

GUARDAR COMO

- Pulsar la softkey **GUARDAR COMO**
- > El control numérico muestra una ventana en la que puede introducir el directorio y los nuevos nombres de fichero.
- Dado el caso, con la softkey **SWITCH** seleccionar la carpeta de destino
- Introducir nombre del fichero
- Confirmar con la softkey **OK** o la tecla **ENT** o finalizar el proceso con la softkey **INTERRUMP**

> Los ficheros guardados como **GUARDAR COMO** se encuentran también en la gestión de ficheros mediante **ULTIMOS FICHEROS**.

Deshacer modificaciones

Si se desea, se pueden deshacer todas las modificaciones que se hayan realizado desde la última vez que se almacenó. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar la barra de Sotkeys con las funciones para la memorización

- Pulsar la softkey **RECHAZAR MODIFIC.**
- > El control numérico muestra una ventana en la que puede confirmar o cancelar el proceso.
- Rechazar las modificaciones con la softkey **SI** o con la tecla**ENT** o interrumpir el proceso con la tecla **NO**

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
- Finalizar la modificación: pulsar la tecla **END**

Si se quiere añadir una palabra, pulsar las teclas cursoras (a dcha. o izq.) hasta que aparezca el diálogo deseado e introducir el valor deseado.

Buscar palabras iguales en frases diferentes

- Seleccionar la palabra de una frase: pulsar la tecla cursora hasta que esté marcada la palabra con un recuadro

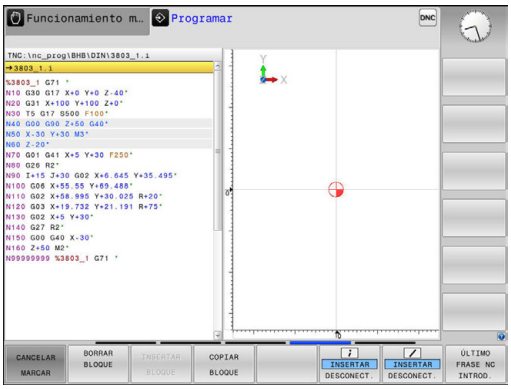
- Seleccionar la frase con las teclas cursoras
  - Flecha hacia abajo: buscar hacia delante
  - Flecha hacia arriba: buscar hacia atrás

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

Si inicia la búsqueda en programas NC muy largos, el control numérico muestra un símbolo con la indicación del avance de dicha búsqueda. En caso necesario, puede cancelar la búsqueda en cualquier momento.

Marcar, copiar, recortar e insertar partes del programa

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



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

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

- ▶ Seleccionar la barra de Softkeys con las funciones de marcar
- ▶ Seleccionar la primera frase de la parte del programa que se quiere copiar
- ▶ Marcar la primera frase: pulsar la softkey **SELECC. BLOQUE**.
- > El control numérico marca la frase en color y muestra la softkey **CANCELAR MARCAR**.
- ▶ Desplazar el cursor a la última frase de la parte del programa que se quiere copiar o recortar.
- > El control numérico representa todas las frases marcadas en otro color. La función de marcar se puede cancelar en cualquier momento pulsando la softkey **CANCELAR MARCAR**.
- ▶ Copiar la parte del programa marcada: Pulsar la softkey **COPIAR BLOQUE**, recortar la parte marcada del programa: softkey **CORTAR BLOQUE**.
- > El control numérico guarda el bloque marcado.

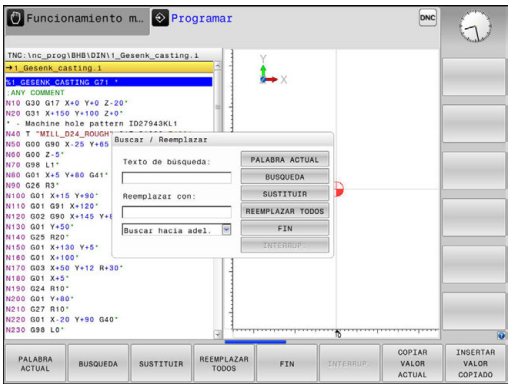
> Si quiere transmitir una parte de un programa a otro programa NC, en primer lugar seleccione aquí el programa NC deseado mediante la gestión de ficheros.

- ▶ Con las teclas cursoras, seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir la parte del programa copiada (recortada)
- ▶ Añadir la parte del programa memorizada: pulsar la softkey **INSERTAR BLOQUE**
- ▶ Finalizar la función para marcar: Pulsar la softkey **CANCELAR MARCAR**

La función de búsqueda del control numérico

Con la función de búsqueda del control numérico puede buscar cualquier texto dentro de un programa y, en caso necesario, reemplazarlo también por texto nuevo.

Buscar un texto cualquiera



BUSQUEDA

- ▶ Seleccionar la función de búsqueda
- > El control numérico visualiza la ventana de búsqueda y muestra las funciones de búsqueda disponibles en la barra de softkeys.
- ▶ Introducir el texto a buscar, p. ej.: **TOOL**
- ▶ Seleccionar búsqueda hacia delante o búsqueda hacia atrás

BUSQUEDA

- ▶ Iniciar proceso de búsqueda
- > El control numérico salta a la siguiente frase en la que esté guardado el texto buscado.

BUSQUEDA

- ▶ Repetir proceso de búsqueda
- > El control numérico salta a la siguiente frase en la que esté guardado el texto buscado.

FIN

- ▶ Finalizar la función de búsqueda: Pulsar la Softkey Fin

Buscar y sustituir un texto cualquiera

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Las funciones **SUSTITUIR** y **REEMPLAZ. TODOS** sobrescriben todos los elementos de sintaxis sin solicitar confirmación. Antes del reemplazo, el control numérico no realizará ninguna copia de seguridad automática del fichero original. Esto puede dañar los programas NC de forma irreversible.

- En caso necesario, realice una copia de seguridad del programa NC antes del reemplazo
- Utilizar **SUSTITUIR** y **REEMPLAZ. TODOS** con precaución

Durante la ejecución no es posible utilizar las funciones **BUSQUEDA** y **SUSTITUIR** en el programa NC activo. Tener activada la protección contra escritura también impide estas funciones.

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

BUSQUEDA

- Seleccionar la función de búsqueda
- > El control numérico visualiza la ventana de búsqueda y muestra las funciones de búsqueda disponibles en la barra de softkeys.
- Pulsar la softkey **PALABRA ACTUAL**
- > El control numérico 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 proceso de búsqueda
- > El control numérico salta al siguiente texto buscado.

SUSTITUIR

- Para reemplazar el texto y saltar a continuación al siguiente punto encontrado: pulsar la softkey **SUSTITUIR** o para reemplazar en todos los puntos encontrados: pulsar la softkey **REEMPLAZ. TODOS**, o para no reemplazar el texto y saltar al siguiente punto encontrado: pulsar la softkey **BUSQUEDA**

FIN

- Finalizar la función de búsqueda: Pulsar la Softkey Fin

3.3 Gestión de ficheros: Principios básicos

Ficheros

Ficheros en el control numérico	Tipo
Programas	
En formato HEIDENHAIN	.H
En formato DIN/ISO	.I
Programas compatibles	
Programas HEIDENHAIN-Unit	.HU
Programas de contorno HEIDENHAIN	.HC
Tablas para	
Herramientas	.T
Cambiadores de herramienta	.TCH
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT
Puntos de referencia	.PR
Palpadores digitales	.TP
Ficheros de copia de seguridad	.BAK
Datos dependientes (p. ej., puntos de clasificación)	.DEP
Tablas libremente definibles	.TAB
Textos como	
ficheros ASCII	.A
Ficheros de protocolo	.TXT
Ficheros auxiliares	.CHM
Datos CAD como	
ficheros ASCII	.DXF .IGES .STEP

Al introducir un programa de mecanizado en el control numérico, en primer lugar nombre este programa. El control numérico guarda el programa en la memoria interna como un fichero con el mismo nombre. El control numérico también almacena el texto y las tablas como ficheros.

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

Con el control numérico puede gestionar y guardar ficheros de hasta **2 Gigabytes** de tamaño.

> Dependiendo de la configuración, el control numérico genera ficheros de copia de seguridad con la extensión *.bak tras editar y guardar los programas NC. Esto puede perjudicar el espacio de almacenaje disponible.

Nombres de ficheros

El control numérico adjunta a los programas, tablas y textos otra extensión separada por un punto del nombre del fichero. Dicha extensión especifica el tipo de fichero.

Nombre del fichero	Tipo de fichero:
PROG20	.I

Los nombres de fichero, de unidades y de directorios se rigen por la siguiente norma en el control numérico: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (estándar Posix).

Están permitidos los siguientes caracteres:

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 _ -

Los siguientes caracteres tienen un significado especial:

Caracteres	Significado
.	El último punto del nombre de un fichero separa la extensión
\ y **/**	Para el árbol de directorios
:	Separa la denominación de la unidad del directorio

No utilizar el resto de caracteres para evitar problemas en la transmisión de datos, por ejemplo. Los nombres de tabla deben comenzar con una letra.

> La longitud máxima permitida de la ruta es de 255 caracteres. En la longitud de la ruta se cuenta la denominación de la unidad, del directorio y del fichero, incluida la extensión.
>
> **Información adicional:** "Rutas de búsqueda", Página 152

Mostrar los ficheros creados externamente en el control numérico

En el control numérico vienen instaladas algunas herramientas adicionales con las cuales puede mostrar y editar parcialmente los ficheros representados en las siguientes tablas.

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: "Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos", Página 165

Protección de datos

HEIDENHAIN recomienda guardar periódicamente en un PC una copia de seguridad de los nuevos programas y archivos creados en el control numérico.

Con el software gratuito de transmisión de datos **TNCremo**, HEIDENHAIN ofrece la posibilidad de generar fácilmente copias de seguridad de los datos guardados en el control numérico.

Los ficheros también se pueden proteger directamente desde el Control numérico. **Información adicional:** "Backup y Restore", Página 106

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

Borre periódicamente los ficheros que ya no necesite para que el control numérico disponga de suficiente memoria libre en el disco duro para ficheros del sistema (p. ej., tabla de herramientas).

3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

Directorios

Dado que puede guardar numerosos programas y 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. Los datos individuales se separan con ****.

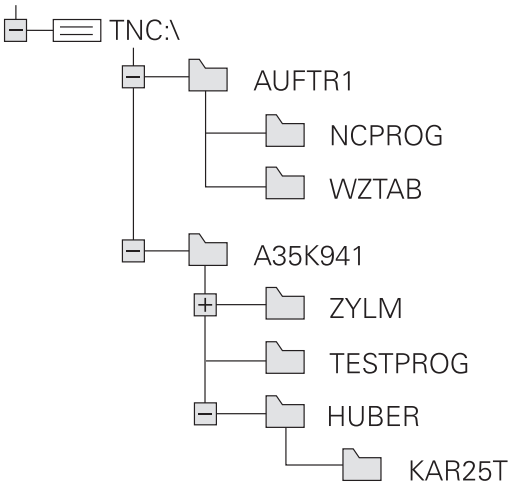
> La longitud máxima permitida de la ruta es de 255 caracteres. En la longitud de la ruta se cuenta la denominación de la unidad, del directorio y del fichero, incluida la extensión.

Ejemplo

En la unidad **TNC** se instala el archivo AUFTR1. Después se crea en AUFTR1 el subdirectorio NCPROG para copiar en el mismo el programa de mecanizado PROG1.H. De esta forma, el programa de mecanizado tiene el siguiente camino de búsqueda:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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



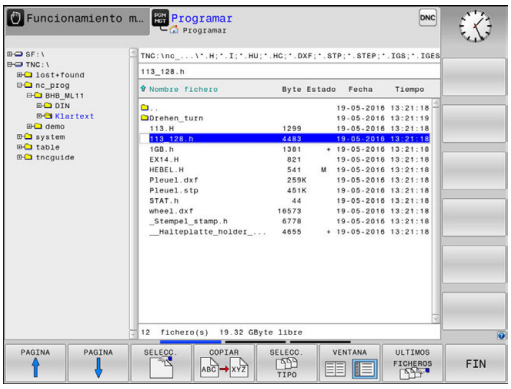
Resumen: de funciones de la gestión de ficheros

Softkey	Función	Página
COPIAR ABC XYZ	Copiar ficheros individuales	157
SELECC. TIPO	Visualizar un determinado tipo de ficheros	155
NUEVO FICHERO	Ejecutar el fichero nuevo	157
ULTIMOS FICHEROS	Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados	160
BORRAR	Borrar fichero	161
MARCAR	Marcar fichero	162
RENOMBRAR ABC = XYZ	Renombrar ficheros	163
PROTEGER	Proteger el fichero contra borrado y modificaciones	164
DESPROT.	Eliminar la protección del fichero	164
ADECUAR TABLA PGM NC	Importar la tabla de herramientas de un iTNC 530	227
	Adaptar el formato de la tabla	486
RED	Administrador de red	178
SELECC. EDITOR	Seleccionar editor	164
CLASIFIC	Clasificar los ficheros según sus características	163
COPIA DIR	Copiar directorio	160
BORRAR TODO	Borrar directorio con todos los subdirectorios	
ARBOL ACT.	Actualizar directorio	
RENOMBRAR ABC = XYZ	Renombrar directorio	
NUEVO DIRECTORIO	Crear nuevo directorio	

Llamar a la gestión de ficheros

PGM MGT

- Pulsar la tecla **PGM MGT**
- > El control numérico muestra la ventana para la gestión de ficheros (la figura muestra el ajuste básico. Cuando el control numérico muestre otra subdivisión de pantalla, pulse 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 unidad es la memoria interna del control numérico. Las otras son las conexiones de datos (RS232, Ethernet), a las que se puede conectar p. ej. un 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. Si existen subdirectorios, pueden visualizarse u ocultarse con las teclas **-/+**.

Si el árbol de directorios es más largo que la pantalla, se puede navegar con la ayuda de la barra de desplazamiento o de un ratón conectado.

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

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

> Para visualizar los ficheros dependientes, ajustar el parámetro de la máquina **dependentFiles**(N.º 122101) a **MANUAL**.

Seleccionar unidades, directorios y ficheros

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

Navegar con un ratón conectado o pulsar las teclas cursoras o las Softkeys para mover el cursor hasta la posición deseada en 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 en una ventana, por lados

Paso 1: Seleccionar la unidad

- Marcar la unidad en la ventana izquierda

- Seleccionar la base de datos: pulsar la softkey **SELECC.**, o pulsar la

- Pulsar tecla **ENT**

Paso 2: Seleccionar directorio

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

Paso 3: Seleccionar fichero

- Pulsar la softkey **SELECC. TIPO**

- Pulsar la Softkey del tipo de fichero deseado o

- visualizar todos los ficheros: pulsar la softkey **VIS.TODOS**, o

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

- Marcar el fichero en la ventana derecha

- Pulsar la softkey **SELECC.** o

- Pulsar tecla **ENT**
- > El control numérico activa el fichero seleccionado en el modo de funcionamiento en el que haya llamado la gestión de ficheros.

> Si en la gestión de ficheros se introduce la primera letra del fichero buscado, el cursor salta de forma automática al primer programa con dicha letra.

Crear nuevo directorio

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

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

- Pulsar tecla **ENT**

- Pulsar la softkey **OK** para confirmar o

- Pulsar la softkey **INTERRUP.** para interrumpir

Crear nuevo fichero

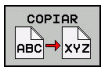
- Seleccionar directorio en la ventana izquierda en el que se desea crear el nuevo fichero
- Posicionar el cursor en la ventana derecha

- Pulsar la softkey **NUEVO FICHERO**
- Introducir el nombre del fichero con extensión

- Pulsar tecla **ENT**

Copiar fichero individual

- Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



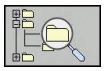
- Pulsar la softkey **COPIAR**: seleccionar la función de copiar
- > El control numérico abre una ventana de superposición.

Copiar el fichero en el directorio actual

- Introducir el nombre del fichero de destino

- Pulsar la tecla **ENT** o la softkey **OK**
- > El control numérico copia el fichero en el directorio actual. Se mantiene el fichero original.

Copiar un fichero a otro directorio



- Pulsar la Softkey **Directorio destino**, para seleccionar el directorio destino en una ventana de transición

- Pulsar la tecla **ENT** o la softkey **OK**
- > El control numérico copia el fichero con el mismo nombre en el directorio seleccionado. Se mantiene el fichero original.

> Si ha iniciado el proceso de copiado con la tecla **ENT** o la softkey **OK**, el control numérico muestra un indicador de progreso.

Copiar ficheros a otro directorio

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

Ventana derecha

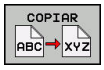
- Pulsar la softkey **VIS. ARBOL**
- Desplazar el cursor sobre el directorio en el cual se quieren copiar ficheros y con la tecla **ENT** mostrar los ficheros de este directorio

Ventana izquierda

- Pulsar la softkey **VIS. ARBOL**
- Seleccionar el directorio con los ficheros que desea copiar y mostrar los ficheros con la softkey **VISUAL. FICHEROS**

- Pulsar la Softkey Marcar: Visualizar las funciones para marcar ficheros

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



- Pulsar la Softkey Copiar: Copiar los ficheros marcados al directorio de destino

Información adicional: "Marcar ficheros", Página 162

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

Sobrescribir ficheros

Si copia ficheros en un directorio en el que ya hay ficheros con el mismo nombre el control numérico le preguntará si quiere 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 **INTERRUP.**

Si se quiere sobrescribir un fichero protegido, hay que seleccionar el campo **Ficheros protegidos** o interrumpir 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:

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

La función **SUSTITUIR CAMPOS** sobrescribe de forma irreversible todas las filas del fichero de destino que contiene la tabla copiada. Antes del reemplazo, el control numérico no realizará ninguna copia de seguridad automática del fichero original. De este modo las tablas pueden dañarse de modo irreversible.

- ▶ En caso necesario, realice una copia de seguridad de las tablas antes del reemplazo
- ▶ Utilizar **SUSTITUIR CAMPOS** con precaución

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
- ▶ Copie la tabla creada externamente con la gestión de ficheros del control numérico en la tabla existente TOOL.T
- > El control numérico preguntará si debe sobrescribir la tabla de herramientas existente TOOL.T.
- ▶ Pulse la softkey **SUSTITUIR CAMPOS**, entonces el control numérico sobrescribe el fichero actual TOOL.T por completo. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas.
- ▶ O pulse la softkey **SUSTITUIR CAMPOS**, entonces el control numérico sobrescribe las 10 filas en el fichero TOOL.T. El control numérico no modificará los datos del resto de las filas.

Extraer líneas de una tabla

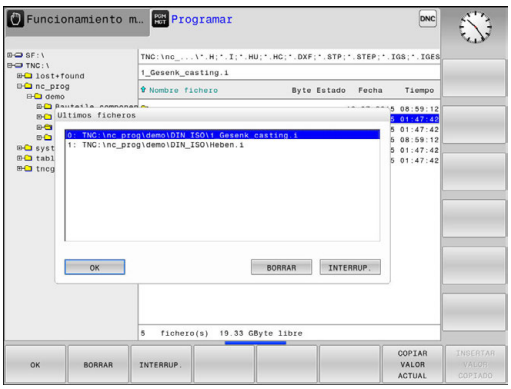
En las tablas se puede marcar una o varias líneas y guardarlas en una tabla separada.

- ▶ 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**
- ▶ Pulse la softkey **MARCAR**
- ▶ En su caso marcar las demás líneas
- ▶ Pulse 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
- Pulse la softkey **COPIAR**
- > El control numérico muestra la ventana para la selección del directorio de destino.
- Seleccionar el directorio de destino y confirmar con la tecla **ENT** o con la softkey **OK**
- > El control numérico copia el directorio seleccionado, incluidos los subdirectorios, en el directorio de destino seleccionado.

Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados



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

- Visualizar los últimos diez ficheros seleccionados: Pulsar la softkey **ULTIMOS FICHEROS**

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

- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

- Seleccionar el fichero: pulsar la softkey **OK** o

- Pulsar tecla **ENT**

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

Borrar fichero

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

La función **BORRAR** elimina el fichero definitivamente. Antes de la eliminación, el control numérico no realizará ninguna copia de seguridad automática del fichero, por ejemplo, en una papelera de reciclaje. Por ello, los ficheros se eliminan de forma irreversible.

- Hacer una copia de seguridad de los datos importantes en unidades externas de forma regular

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrado: pulsar la softkey **BORRAR**
- > El control numérico pregunta si debe borrar el fichero.
- Confirmar borrado: pulsar la softkey **OK** o
- Interrumpir el borrado: Pulsar la softkey **INTERRUP.**

Borrar directorio

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

La función **BORRAR TODO** elimina todos los ficheros del directorio definitivamente. Antes de la eliminación, el control numérico no realizará ninguna copia de seguridad automática de los ficheros, por ejemplo, en una papelera de reciclaje. Por ello, los ficheros se eliminan de forma irreversible.

- Hacer una copia de seguridad de los datos importantes en unidades externas de forma regular

- Mover el cursor sobre el directorio que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrado: pulsar la softkey **BORRAR**
- > El control numérico pregunta si realmente se desea borrar el directorio con todos los subdirectorios y ficheros.
- Confirmar borrado: pulsar la softkey **OK** o
- Interrumpir el borrado: Pulsar la softkey **INTERRUP.**

Marcar ficheros

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

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

- Mover el cursor sobre el primer fichero

MARCAR

- Visualizar la función de marcar: Pulsar la softkey **MARCAR**

MARCAR FICHERO

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

- Mover el cursor sobre otro fichero

MARCAR FICHERO

- Marcar otros fichero: Pulsar la softkey **MARCAR FICHERO**, etc.

Copiar ficheros marcados:

- Abandonar la barra de softkeys activa

COPIAR ABC XYZ

- Pulsar la softkey **COPIAR**

Borrar los ficheros marcados:

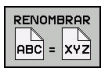
- Abandonar la barra de softkeys activa

BORRAR

- Pulsar la softkey **BORRAR**

Cambiar nombre de fichero

- Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere renombrar



- Seleccionar la función de renombrar: pulsar la softkey **RENOMBRAR**
- Introducir un nuevo nombre de fichero: el tipo de fichero no se puede modificar
- Realizar cambio de nombre: Pulsar la softkey **OK** o pulsar la tecla **ENT**

Clasificar ficheros

- Seleccionar la carpeta en la que desea clasificar los ficheros

- Pulsar la softkey **CLASIFIC**
- Seleccionar la Softkey con el criterio de representación correspondiente
  - **CLASIF. POR NOMBRES**
  - **CLASIF. POR TAMAÑO**
  - **CLASIF. POR FECHA**
  - **CLASIF. POR TIPO**
  - **CLASIF. POR ESTADO**
  - **NO CLAS.**

Otras funciones

Proteger fichero/retirar protección del fichero

- Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere proteger

- Seleccionar otras funciones: Pulsar la softkey **MAS FUNCIONES**

- Activar la protección del fichero: pulsar la softkey **PROTEGER**, el fichero recibe el "símbolo de protegido"

- Para eliminar la protección de un fichero: Pulsar la softkey **DESPROT.**

Seleccionar editor

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

- Seleccionar otras funciones: Pulsar la softkey **MAS FUNCIONES**

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

Conectar y retirar un dispositivo USB

El control numérico reconoce automáticamente los dispositivos USB conectados con un sistema de archivos soportado.

- Para retirar un dispositivo USB, siga las siguientes indicaciones:

- Mover el cursor a la ventana izquierda
- Pulsar la softkey **MAS FUNCIONES**

- Desconectar la unidad USB

Información adicional: "Dispositivos USB en el control numérico", Página 179

Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos

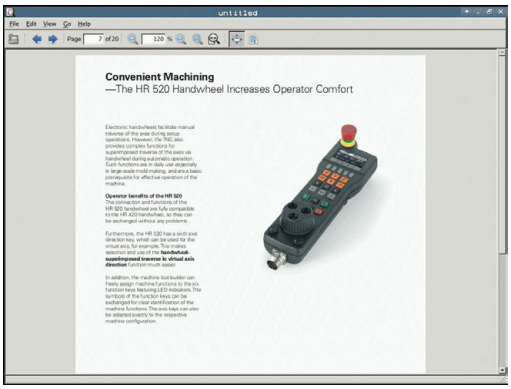
Con las herramientas adicionales puede mostrar o editar tipos de ficheros creados externamente en el control numérico.

Tipos de ficheros	Descripción
Ficheros PDF (pdf)	Página 166
Tablas Excel (xls, csv)	Página 167
Ficheros Internet (htm, html)	Página 168
Ficheros ZIP (zip)	Página 170
Ficheros de texto (ficheros ASCII, p. ej., txt, ini)	Página 171
Ficheros de vídeo (ogg, oga, ogv, ogx)	Página 172
Ficheros gráficos (bmp, gif, jpg, png)	Página 172

Los ficheros con la extensión pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg y png deben transmitirse desde el PC al control numérico en formato binario. Adapte el software de transmisión TNCremo en caso necesario (opción de menú>**Extras >Configuración >Modo**).

Visualizar ficheros PDF

Para abrir los ficheros PDF directamente en el control numérico, siga las siguientes indicaciones:



PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero PDF
- Desplazar el cursor sobre el fichero PDF

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico abre el fichero de formato PDF con la herramienta adicional **Visor de documentos** en una aplicación propia.

> Con la combinación de teclas ALT+TAB puede cambiar a la interfaz del control numérico y abrir el fichero PDF en cualquier momento. De forma alternativa, haciendo doble clic con el ratón en el correspondiente símbolo de la barra de tareas, puede volver a la interfaz del control numérico.

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

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

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Si no se utiliza un ratón, cerrar el **Visor de documentos** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la tecla de selección para softkey
- > El **Visor de documentos** abre el menú desplegable **Fichero**.

↓

- Coloque el cursor sobre la opción de menú **Cerrar**

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Mostrar y editar ficheros Excel

Para abrir directamente y editar en el control numérico los ficheros Excel con extensión **xls**, **xlsx** o **csv**, siga las siguientes indicaciones:

PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero Excel
- Desplazar el cursor sobre el fichero Excel

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico abre el fichero Excel con la herramienta adicional **Gnumeric** en una aplicación propia.

> Con la combinación de teclas ALT+TAB puede cambiar a la interfaz del control numérico y abrir el fichero de registro en cualquier momento. De forma alternativa, haciendo doble clic con el ratón en el correspondiente símbolo de la barra de tareas, puede volver a la interfaz del control numérico.

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

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

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Si no se utiliza un ratón, cerrar la herramienta adicional **Gnumeric** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la tecla de selección para softkey
- > La herramienta adicional **Gnumeric** abre el menú desplegable **Fichero**.

↓

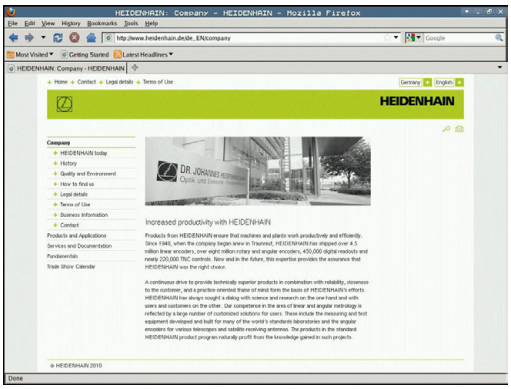
- Coloque el cursor sobre la opción de menú **Cerrar**

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Visualizar ficheros Internet

> Configure y utilice el sandbox en su control numérico. Abra el navegador exclusivamente en el sandbox por motivos de seguridad.



Para abrir ficheros de Internet con la extensión **htm** o **html** directamente en el control numérico, siga las siguientes indicaciones:

PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de Internet
- Desplazar el cursor sobre el fichero de Internet

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico abre el fichero de Internet con la herramienta adicional **Web Browser** en una aplicación propia.

> Con la combinación de teclas ALT+TAB puede cambiar a la interfaz del control numérico y abrir el fichero PDF en cualquier momento. De forma alternativa, haciendo doble clic con el ratón en el correspondiente símbolo de la barra de tareas, puede volver a la interfaz del control numérico.

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

Para terminar el **Web Browser**, proceder de la siguiente manera:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **File**
- Seleccionar la opción de menú **Quit**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Si no se utiliza un ratón, cerrar el **Web Browser** del modo siguiente:

- Pulsar la Softkey tecla de conmutación: El **Web Browser** abre el menú desplegable **File**

- Coloque el cursor sobre la opción de menú **Quit**

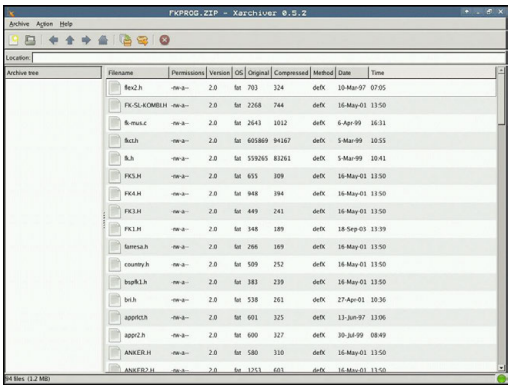
- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

No modifique la versión del navegador web.

Los ajustes de seguridad de SELinux no aceptarían la versión del navegador web.

Trabajar con archivos ZIP

Para poder abrir archivos ZIP con la extensión **zip** directamente en el control numérico, siga las siguientes indicaciones:



PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de archivo
- Desplazar el cursor sobre el fichero de archivo

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico abre el fichero de archivo con la herramienta adicional **Xarchiver** en una aplicación propia.

> Con la combinación de teclas ALT+TAB puede cambiar a la interfaz del control numérico y abrir el fichero de registro en cualquier momento. De forma alternativa, haciendo doble clic con el ratón en el correspondiente símbolo de la barra de tareas, puede volver a la interfaz del control numérico.

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

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

- Con el ratón, seleccionar la opción de menú **ARCHIVO**
- Seleccionar la opción de menú **Finalizar**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Si no se utiliza un ratón, cerrar el **Xarchiver** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la tecla de selección para softkey
- > El **Xarchiver** abre el menú desplegable **ARCHIVO**.

↓

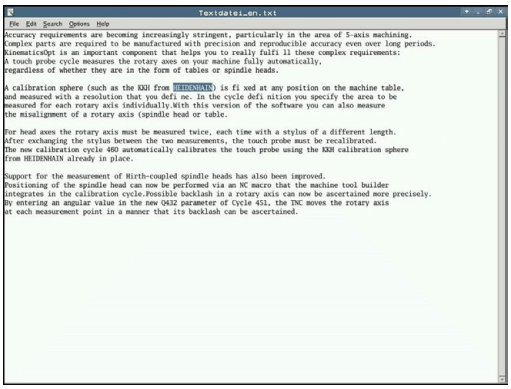
- Coloque el cursor sobre la opción de menú **Finalizar**

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Visualizar o editar ficheros de texto

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



PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar la unidad y el directorio, en el que esté memorizado el fichero de texto
- Desplazar el cursor sobre el fichero de texto

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico abre el fichero de texto en el procesador de textos interno.

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

> Con la combinación de teclas ALT+TAB puede cambiar a la interfaz del control numérico y abrir el fichero de texto en cualquier momento. De forma alternativa, haciendo doble clic con el ratón en el correspondiente símbolo de la barra de tareas, puede volver a la interfaz del control numérico.

Para abrir **Leafpad**, proceder del siguiente modo:

- Seleccionar el icono de HEIDEINHAIN**Menú** con el ratón dentro de la barra de tareas
- En el menú desplegable, seleccionar los ítems de menú **Tools** y **Leafpad**

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

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Finalizar**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Visualizar ficheros de vídeo

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Para abrir ficheros de vídeo con la extensión **ogg**, **oga**, **ogv** o **ogx** directamente en el control numérico, siga las siguientes indicaciones:

PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de vídeo
- Desplazar el cursor sobre el fichero de vídeo

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico abre el fichero de vídeo en una aplicación propia.

Visualizar ficheros gráficos

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

PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero gráfico
- Desplazar el cursor sobre el fichero gráfico

ENT

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico abre el fichero gráfico con la herramienta adicional **ristretto** en una aplicación propia.

Con la combinación de teclas ALT+TAB puede cambiar a la interfaz del control numérico y abrir el fichero gráfico en cualquier momento. De forma alternativa, haciendo doble clic con el ratón en el correspondiente símbolo de la barra de tareas, puede volver a la interfaz del control numérico.

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

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

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Finalizar**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

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

- Pulsar la tecla de selección para softkey
- > El **ristretto** abre el menú desplegable **Fichero**.

- Coloque el cursor sobre la opción de menú **Finalizar**

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico vuelve a la gestión de ficheros.

Herramientas adicionales para ITCs

Con las siguientes herramientas adicionales se pueden realizar ajustes para las pantallas táctiles de los ITCs conectados.

Los ITCs son PCs de la industria sin memoria propia y, por lo tanto, sin sistema operativo propio. Estas características distinguen a los ITCs de los IPCs.

Los ITCs se emplean en muchas máquinas grandes, p. ej. como clones del control propiamente dicho.

Rogamos consulte el manual de la máquina.
La visualización y las funciones de los ITCs y IPCs conectados las define y configura el fabricante de la máquina.

Herramienta adicional	Aplicación
ITC Calibration	Calibración de 4 puntos
ITC Gestures	Configuración del control de gestos
Configuración de la pantalla táctil del ITC	Selección de la sensibilidad al tacto

Las herramientas adicionales para los ITCs las ofrece el Control numérico en la barra de tareas únicamente en los ITCs conectados.

Calibración del ITC

Con la ayuda de la herramienta adicional **ITC Calibration** se ajusta la posición del puntero del ratón visualizado, con la posición del contacto real de su dedo.

Una calibración con la herramienta adicional **ITC Calibration** es recomendable en los casos siguientes:

- tras una sustitución de la pantalla táctil
- en caso de modificación de la posición de la pantalla táctil (error de paralaje debido a que ha variado el ángulo de visión)

La calibración comprende los pasos siguientes::

- ▶ Arrancar la herramienta adicional en el Control numérico con la ayuda de la barra de tareas
- > El ITC abre la superficie de calibración con cuatro puntos de contacto en las esquinas de la pantalla
- ▶ Tocar consecutivamente los cuatro puntos de contacto visualizados
- > Tras completar con éxito la calibración, el ITC cierra la superficie de calibración

ITC Gestures

Con la ayuda de la herramienta adicional **ITC Gestures**, el constructor de la máquina configura el control de gestos de la pantalla táctil.

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
> ¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Configuración de la pantalla táctil del ITC

Con la ayuda de la herramienta adicional **ITC Touchscreen Configuration**, se selecciona la sensibilidad al tacto de la pantalla táctil.

El ITC ofrece las siguientes posibilidades de selección:

- **Normal Sensitivity (Cfg 0)**
- **High Sensitivity (Cfg 1)**
- **Low Sensitivity (Cfg 2)**

De modo estándar emplear el ajuste **Normal Sensitivity (Cfg 0)**. Si con dicho ajuste hay dificultades trabajando con guantes, seleccionar el ajuste **High Sensitivity (Cfg 1)**.

> Si la pantalla táctil del ITC no está protegida contra salpicaduras de agua, seleccionar el ajuste **Low Sensitivity (Cfg 2)**. Con ello se evita que el ITC interprete que las gotas de agua son toques realizados con el dedo

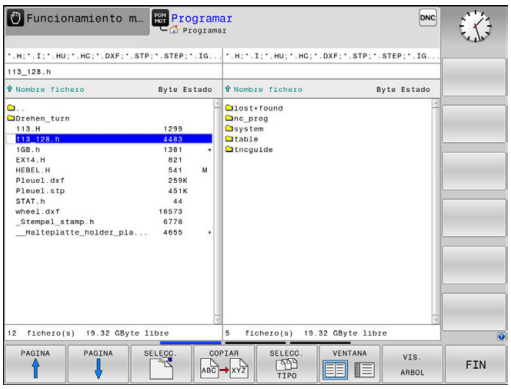
La configuración comprende los pasos siguientes:

- ▶ Arrancar la herramienta adicional en el Control numérico con la ayuda de la barra de tareas
- > El ITC abre una ventana superpuesta con tres puntos de selección
- ▶ Seleccionar la sensibilidad al tacto
- ▶ Pulsar la superficie de conmutación **OK**
- > El ITC cierra la ventana superpuesta

Transmisión de datos hacia o desde un soporte de datos externo

Antes de que se pueda transmitir datos a un soporte de datos externo, se debe ajustar el interfaz de datos.

Información adicional: "Establecer interfaces de datos", Página 659



PGM MGT

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

VENTANA

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

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

- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

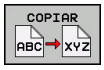
- Mueve el cursor de la ventana derecha a la izquierda y viceversa

Cuando quiera copiar desde el control numérico a un soporte de datos externo, desplace el cursor de la ventana izquierda al fichero que quiera transferir.

Cuando quiera copiar desde un soporte de datos externo al control numérico, desplace el cursor de la ventana derecha al fichero que quiera transferir.

- Seleccionar otra unidad de disco o directorio: pulsar la softkey **VIS. ARBOL**
- Seleccionar el directorio deseado con las teclas de flecha

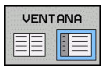
- Seleccionar el fichero deseado: pulsar la softkey **VISUAL. FICHEROS**



- Seleccionar el fichero deseado con las teclas de flecha
- Transmisión de fichero individual: pulsar la softkey **COPIAR**

- Confirmar con la softkey **OK** o con la tecla **ENT**

> El control numérico muestra una ventana de estado en la cual se informa sobre el proceso de copiado, o



- Finalizar la transmisión de datos: pulsar la softkey **VENTANA**

> El control numérico muestra de nuevo la ventana estándar para la gestión de ficheros.

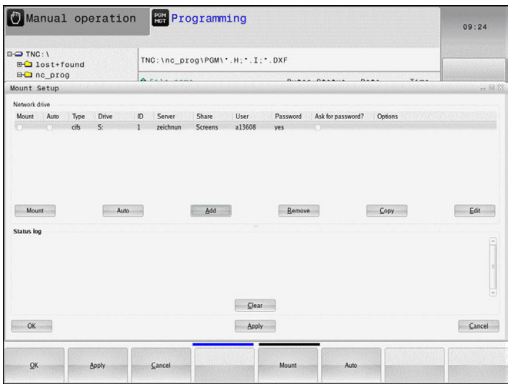
el control numérico a la red

Proteja sus datos y su control numérico operando su máquina en una red segura.

El control numérico se conecta a la red mediante una tarjeta de Ethernet.

Información adicional: "Interfaz Ethernet ", Página 665

El control numérico protocoliza posibles mensajes de error durante el uso de la red.



Si el control numérico está conectado a una red, en la ventana de directorios izquierda tendrá disponibles unidades adicionales. Todas las funciones descritas anteriormente (seleccionar la unidad, copiar ficheros, etc.) también son válidas para las 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**

RED

- Seleccionar ajustes de red: pulsar la softkey **RED** (segunda barra de softkeys)
- Gestionar sistemas de red: Pulsar la softkey **DEFINIR CONEXION RED**.
- > El control numérico muestra en una ventana las posibles unidades de red a las que tiene acceso.
- Con las softkeys que se describen a continuación se determinan las conexiones para cada unidad

Softkey	Función
Conectar	Establecer una conexión a la red, el control numérico marca la columna **Mount** si la conexión está activa.
Separar	Finalizar conexión de red
Auto	Establecer la conexión a la red de forma automática al conectar el control numérico. El control numérico marca la columna **Auto** si la conexión se está estableciendo automática-mente
Añadir	Instalar nueva conexión de red
Eliminar	Borrar conexión de red existente
Copiar	Copiar conexión de red
Editar	Editar conexión de red
Vaciar	Borrar la ventana de estado

Dispositivos USB en el control numérico

Utilice el puerto USB únicamente para transferir y proteger ficheros. Guarde antes los programas NC que desee editar y ejecutar en el disco duro del control numérico. Así impedirá el almacenamiento de datos por duplicado, así como posibles problemas condicionados por la transferencia de datos durante el mecanizado.

Puede proteger datos de dispositivos USB o grabarlos en el control numérico de forma especialmente sencilla. El control numérico soporta los siguientes dispositivos USB de bloque:

- 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 control numérico reconoce estos dispositivos USB automáticamente al conectarlos. El control numérico no soporta dispositivos USB con otros sistemas de archivos (por ejemplo, NTFS). En este caso el control numérico emitirá el mensaje de error **USB: el TNC no soporta el dispositivo**.

Si, al conectar un soporte de datos USB recibe un mensaje de error, compruebe el ajuste en el software de seguridad SELinux.

Información adicional: "Software de seguridad SELinux", Página 102

Si el control numérico muestra el mensaje de error **USB: el TNC no soporta el dispositivo** al utilizar un Hub USB, ignore y acepte el mensaje mediante la tecla **CE**.

Si el control numérico no reconoce correctamente de forma reiterada un dispositivo USB con el sistema de archivos FAT/VFAT, compruebe que el puerto funciona con otro dispositivo. Si así se soluciona el problema, en lo sucesivo utilice el dispositivo que funciona.

Trabajar con dispositivos USB

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede editar nombres fijos para los aparatos USB.

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

Si en la gestión de ficheros se transmite un fichero grande a un dispositivo USB, el Control numérico muestra el diálogo **Acceso de escritura al dispositivo USB**, hasta que el proceso haya concluido. Con la softkey **OCULTAR** se cierra el diálogo, sin embargo, la transferencia del fichero continúa en segundo plano. El Control numérico muestra una advertencia, hasta que la transmisión del fichero ha concluido.

Desconectar un dispositivo USB

- Para retirar un dispositivo USB, siga las siguientes indicaciones:

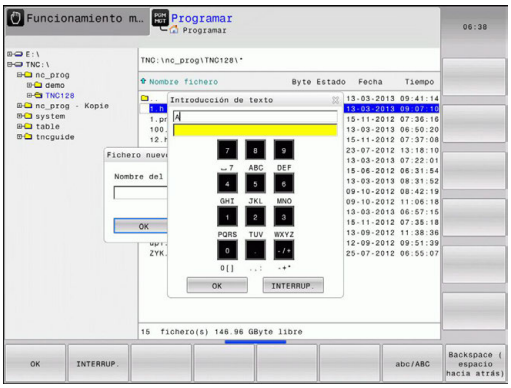
- Mover el cursor a la ventana izquierda
- Pulsar la softkey **MAS FUNCIONES**
- Desconectar la unidad USB

4

Ayudas de programación

4.1 Teclado en pantalla

Si está utilizando la versión compacta (sin teclado alfanumérico) del control numérico, puede introducir las letras y los caracteres especiales con el teclado en pantalla o con un teclado de PC conectado mediante puerto USB.



Introducir el texto con el teclado de pantalla

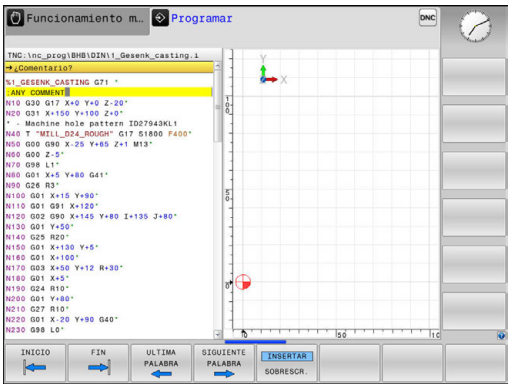
- ▶ Pulse la tecla **GOTO** si desea introducir letras p. ej., para nombres de programas o nombres de directorios con el teclado en pantalla
- > El control numérico abre una ventana, en la cual se representa el campo de introducción de cifras del control numérico con la agrupación de letras correspondiente.
- ▶ De forma eventual, pulsando repetidamente la tecla correspondiente, se mueve el cursor hasta el carácter deseado
- ▶ Antes de introducir el siguiente carácter, espere a que el control numérico haya aceptado el carácter seleccionado en el campo de introducción
- ▶ Aceptar el texto en el campo de diálogo abierto con la softkey **OK**

Seleccionar con la softkey **abc/ABC** entre mayúsculas y minúsculas. Si el constructor de la máquina ha definido caracteres especiales adicionales, estos puede añadirse y llamarse mediante la softkey **SIGNOS ESPECIAL.**. Para borrar caracteres individuales, pulsar la softkey**BACKSPACE**.

4.2 Añadir comentarios

Aplicación

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



El control numérico muestra de forma diferente comentarios más largos según los parámetros de máquina **lineBreak** (núm. 105404). O bien las filas de comentarios tienen un salto de línea o el símbolo **>>** simboliza contenido adicional.

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

Tiene varias posibilidades para introducir un comentario.

Comentario durante la introducción del programa

Para esta función necesita un teclado conectado por USB.

- Introducir datos para una frase NC
- Pulsar **;** (punto y coma) en el teclado alfanumérico
- > El control numérico mostrará la pregunta **¿Comentario?**
- Introducir comentario
- Cerrar la frase NC con la tecla **END**

Añadir un comentario posteriormente

Para esta función necesita un teclado conectado por USB.

- Seleccionar la frase NC a la que desea añadir el comentario
- Seleccionar con la tecla de flecha derecha la última palabra de la frase NC:
- Pulsar **;** (punto y coma) en el teclado alfanumérico
- > El control numérico mostrará la pregunta **¿Comentario?**
- Introducir comentario
- Cerrar la frase NC con la tecla **END**

Comentario en una misma frase

Para esta función necesita un teclado conectado por USB.

- Seleccionar la frase detrás de la cual desea añadir la frase de estructuración
- Abrir un diálogo de programación con la tecla **;** (punto y coma) en el teclado alfanumérico
- Introducir el comentario y cerrar la frase NC con la tecla **END**

Comentar la frase NC posteriormente

Si desea modificar una frase NC existente con un comentario, siga las siguientes indicaciones:

- Seleccionar la frase NC que quiere comentar

- Pulsar la softkey **AÑADIR COMENTARIO**
- > El control numérico generará un **;** (punto y coma) al principio de la frase.
- Pulsar la tecla **FIN**

Modificar un comentario en una frase NC

Para modificar una frase NC comentada en una frase NC activa, siga las siguientes indicaciones:

- Seleccionar la frase comentada que desea modificar

- Pulsar la softkey **ELIMINAR COMENTARIO**

Alternativa

- Pulsar la tecla **>** en el teclado alfanumérico
- > El control numérico eliminará el **;** (punto y coma) al principio de la frase.
- Pulsar la tecla **FIN**

Funciones al editar el comentario

Softkey	Función
INICIO	Saltar al principio del comentario
FIN	Saltar al final del comentario
ULTIMA PALABRA	Saltar al principio de una palabra. Separe las palabras con un espacio en blanco
SIGUIENTE PALABRA	Saltar al final de una palabra. Separe las palabras con un espacio en blanco
INSERTAR SOBRESCR.	Conmutar entre modo de inserción y modo de sobrescritura

4.3 Editar el programa NC

La introducción de determinados elementos sintácticos no es posible directamente mediante las teclas y softkeys disponibles en el editor de NC, por ejemplo, las frases LN.

Para impedir el uso de un editor de texto externo, el control numérico ofrece las siguientes posibilidades:

- Introducción libre de sintaxis en el editor de texto interno del control numérico
- Introducción libre de sintaxis en el editor de NC mediante la tecla **?**

Introducción libre de sintaxis en el editor de texto interno del control numérico

Para completar un programa de NC con sintaxis adicional, siga las siguientes indicaciones:

PGM MGT

- ▶ Pulsar la tecla **PGM MGT**
- > El control numérico abre la gestión de ficheros.

MAS FUNCIONES

- ▶ Pulsar la softkey **MAS FUNCIONES**

SELECC. EDITOR

- ▶ Pulsar la softkey **SELECC. EDITOR**
- > El control numérico abre una ventana de selección.

OK

- ▶ Seleccionar la opción **EDITOR DE TEXTO**
- ▶ Confirmar la selección con **OK**
- ▶ Completar la sintaxis deseada

> El control numérico no realiza ningún tipo de comprobación de sintaxis en el editor de texto. En lo sucesivo, compruebe las introducciones en el editor de NC.

Introducción libre de sintaxis en el editor de NC mediante la tecla ?

> Para esta función necesita un teclado conectado por USB.

Para completar un programa de NC abierto disponible con sintaxis adicional, siga las siguientes indicaciones:

⇧

- ▶ introducir **?**
- > El control numérico abre una nueva frase NC.

? /

END

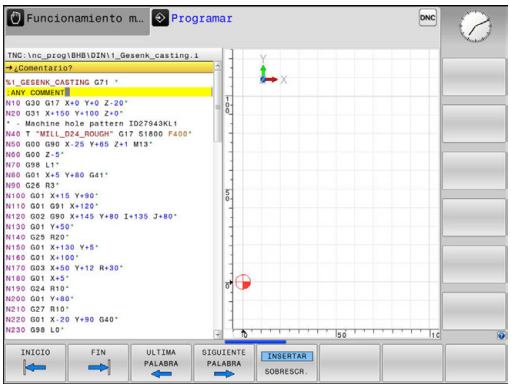
- ▶ Completar la sintaxis deseada
- ▶ Confirmar la introducción con **END**

> El control numérico realiza una comprobación de sintaxis tras la confirmación. Los errores provocan frases de **ERROR**.

4.4 Presentación de los programas NC

Realce de sintaxis

El control numérico representa los elementos sintácticos con diferentes colores dependiendo de su significado. Mediante la distinción de colores se facilita la lectura y mejora la presentación de los programas.



Distinción en color de los elementos de sintaxis

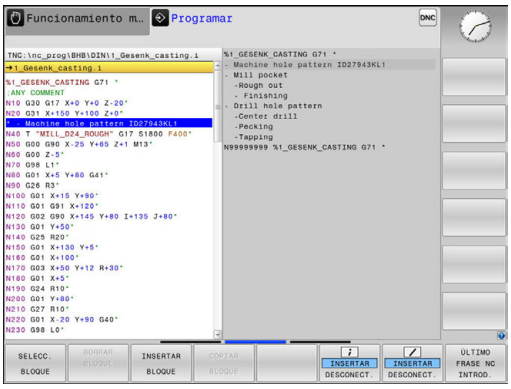
Empleo	Color
Color estándar	Negro
Presentación de comentarios	Verde
Presentación de valores numéricos	Azul
Representación de los números de frase	Violeta
Representación de FMAX	Orange
Representación del avance	Marrón

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.

4.5 Estructurar programas

Definición, posibles aplicaciones



El control numérico le 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.

Las frases de estructuración se pueden también representan en una ventana propia y se pueden ejecutar o completar. Para ello, utilizar una subdivisión de la pantalla conveniente.

El control numérico gestiona los puntos de estructuración añadidos en un fichero separado (extensión .SEC.DEP). Con ello se aumenta la velocidad al navegar en la ventana de estructuración.

En los siguientes modos de funcionamiento puede seleccionar subdivisión de pantalla **ESTRUCT. + PROGRAMA**:

- **Ejecución frase a frase**
- **Ejecución continua**
- **Programar**

Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana activa

- Visualizar la ventana de estructuración: Para la subdivisión de pantalla, pulsar la Softkey **PROGRAMA + ESTRUCT.**

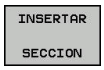
- Cambiar la ventana activa: pulsar la softkey **CAMBIAR VENTANA**

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 DE PROGRAM.**



- Pulsar la softkey **INSERTAR SECCION**
- Introducir el texto de estructuración

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

> Asimismo, es posible introducir frases de estructuración con la combinación de teclas **Shift + 8**.

Seleccionar frases en la ventana de estructuración

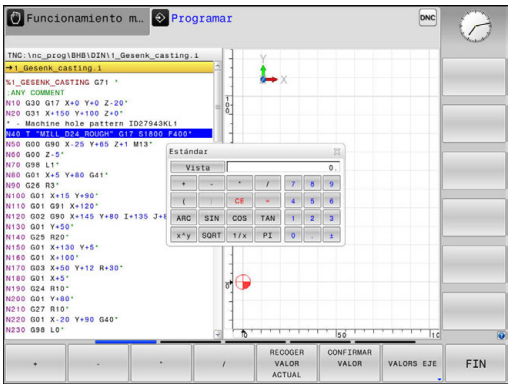
Cuando en la ventana de estructuración salte de frase a frase, el control numérico muestra la visualización de frase a la ventana de programa. De esta forma se saltan grandes partes del programa en pocos pasos.

4.6 La calculadora

Manejo

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

- Mostrar y cerrar de nuevo la calculadora con la tecla **CALC**
- Seleccionar las funciones de cálculo: seleccionar un comando abreviado en una softkey o introducir con un teclado alfanumérico externo



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

Función de cálculo	Comando abreviado (Softkey)
Suprimir cifras decimales	INT
Suprimir las cifras enteras	FRAC
Valor modular	MOD
Seleccionar vista	Ver
Borrar valor	CE
Unidad dimensional	mm o pulgadas
Representar el valor angular en radianes (estándar: valor angular en grados)	RAD
Seleccionar el tipo de visualización del valor numérico	DEC (decimal) o HEX (hexadecimal)

Transferir al programa el valor calculado

- Seleccionar con las teclas la palabra en la que se debe adoptar el valor calculado
- Abrir la calculadora con la tecla **CALC** y ejecutar el cálculo deseado
- Pulsar la softkey **CONFIRMAR VALOR**
- > El control numérico acepta el valor en el campo de entrada de datos activo y cierra la calculadora.

> En la calculadora se pueden aceptar también valores procedentes de un programa NC. Si pulsa la softkey **RECOGER VALOR ACTUAL** o la tecla **GOTO**, el control numérico acepta el valor el 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.

Funciones en la calculadora

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

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.

4.7 Contador de datos de corte

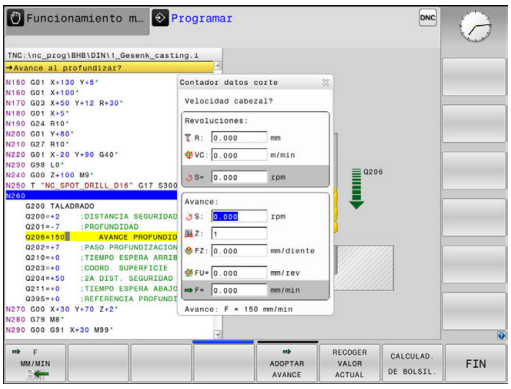
Aplicación

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.

Para abrir el ordenador de datos de corte, pulsar la softkey **ORDENADOR DE DATOS DE CORTE**. El control numérico muestra la softkey cuando usted:

- se abre la calculadora (pulsar la 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 un avance en modo manual (pulsar la Softkey **F**)
- se introduce un valor de la velocidad de giro del cabezal en modo manual (pulsar la Softkey **S**)

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



Ventana para el cálculo de la velocidad de giro:

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

Ventana para el cálculo del avance:

Indicativo	Significado
S:	Veloc. cabezal (r.p.m.)
Z:	Número de dientes en la herramienta (n)
FZ:	Avance por diente (mm/diente)
FU:	Avance por revolución (mm/1)
F=	Resultado para el avance (r.p.m.)

Acepta el avance de la frase **T** mediante la softkey **F AUTO** en las siguientes frases de desplazamiento y ciclos. Si debe modificar el avance posteriormente, únicamente adapte el valor del avance en la frase **T**.

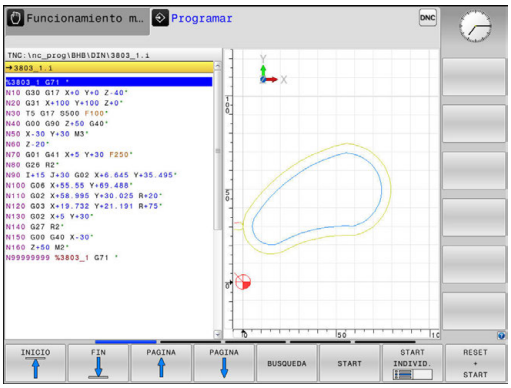
Funciones en el contador de datos de corte

Softkey	Función
S RPM	Aceptar la velocidad de giro del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
F MM/MIN	Aceptar el valor de avance del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
VC M/MIN	Aceptar el valor de la velocidad de corte del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
FZ MM/DIENTE	Aceptar el valor de avance por diente del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
FU MM/RPM	Aceptar el valor de avance por revolución del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
ADOPTAR RADIO DE HERRAMIENTA	Incorporar el valor del radio de la herramienta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR OCIDAD DE G	Incorporar el valor de la velocidad de giro de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance por revolución de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance por diente de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
RECOGER VALOR ACTUAL	Incorporar un valor de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
CALCULAD. DE BOLSIL.	Cambiar a la calculadora
↓	Desplazar el contador de datos de corte en la dirección de la flecha
INCH	Utilizar valores en pulgadas en el contador de datos de corte
FIN	Finalizar el contador de datos de corte

4.8 Gráfico de programación

Visualizar o no visualizar el gráfico de programación

Mientras crea un programa NC, el control numérico puede visualizar el contorno programado como un gráfico de barras 2D.



- ▶ Pulsar la tecla de **subdivisión de la pantalla**
- ▶ Pulsar la softkey **GRAFICO + PROGRAMA**
- > El control numérico visualizará el programa NC a la izquierda y el gráfico a la derecha.

- ▶ Poner la softkey **DIBUJO AUTOM.** en **ON**
- > Mientras introduce las líneas del programa, el control numérico visualiza cada movimiento programado en la ventana del gráfico a la derecha.

Si el control numérico no debe arrastrar el gráfico, coloque la softkey **DIBUJO AUTOM.** en **OFF**.

> Si **DIBUJO AUTOM.** se pone en **CONECTADO**, al crear el gráfico de barras 2D el control numérico ignora los siguientes contenidos de programa:
> - Repeticiones de parte del programa
> - Instrucciones de salto
> - Funciones M, p. ej., M2 o M30
> - Llamadas de ciclo
> - Advertencias a causa de herramientas bloqueadas
>
> Por ello, utilice el marcado automático exclusivamente durante la programación del contorno.

El Control numérico reinicia los datos de herramienta si se abre un nuevo programa o si se pulsa la softkey **RESET + START**.

En el gráfico de programación, el Control numérico emplea diferentes colores:

- **azul:** elemento de contorno determinado de forma inequívoca
- **violeta:** elemento de contorno todavía no determinado de forma inequívoca, p. ej. aún puede ser modificado por un RND
- **azul claro:** taladros y roscas
- **ocre:** trayectoria del centro de la herramienta
- **rojo:** movimiento con marcha rápida

Información adicional: "Gráfico de la programación FK", Página 296

Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente

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

- Reiniciar los datos de la herramienta activos hasta ahora y elaborar el gráfico: pulsar la softkey **RESET + START**

Otras funciones:

Softkey	Función
RESET + START	Reiniciar los datos de la herramienta activos hasta ahora. Elaborar gráfico de programación
START INDIVID.	Elaborar el gráfico de programación por frases
START	Elaborar el gráfico de programación completo o completarlo después de **RESET + START**
STOP	Detener gráfico de programación. Esta softkey solo aparece cuando el control numérico está creando un gráfico de programación
VISTAS	Seleccionar vistas ■ Vista en planta ■ Vista frontal ■ Vista lateral
VISUAL. OMITIR REC.HERR.	Mostrar u ocultar los recorridos de la herramienta
MAX CAMINO VISUALIZ. OCULTAR	Mostrar u ocultar los recorridos de la herramienta en marcha rápida

Mostrar y ocultar los números de frase

- Conmutar la barra de Softkeys

- Mostrar números de frase: Poner la softkey **N°DE FRASE MOSTRAR OCULTAR** en **MOSTRAR**
- Ocultar números de frase: Poner la softkey **N°DE FRASE MOSTRAR OCULTAR** en **OCULTAR**

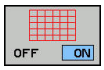
Borrar el gráfico

- Conmutar la barra de Softkeys

- Borrar gráfico: Pulsar la softkey **BORRAR GRAFICOS**

Mostrar líneas de rejilla

- Conmutar la barra de Softkeys

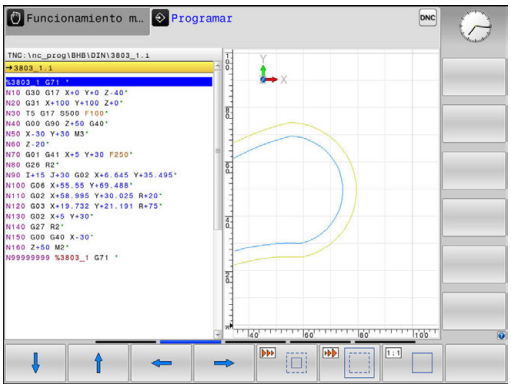


- Mostrar líneas de rejilla: pulsar la Softkey **Mostrar líneas rejilla**.

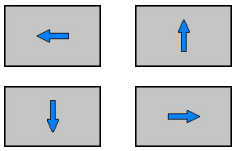
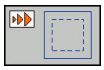
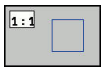
Ampliación o reducción de sección

Se puede determinar la vista de un gráfico.

▶ Conmutar la barra de Softkeys



De esta forma se dispone de las siguientes funciones:

Softkey	Función
	Desplazar la sección
	Disminuir la sección
	Aumentar la sección
	Reiniciar la sección

Con la softkey **BORRAR BLK FORM** se recupera la sección original.

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

- Para desplazar el modelo representado mantenga pulsado el botón central del ratón o la rueda del ratón y mueva el ratón. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá girar horizontalmente o verticalmente.
- Para ampliar una zona determinada seleccione la zona manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón. Después de soltar el botón izquierdo del ratón, el control numérico amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera gire la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.

4.9 Mensajes de error

Visualizar error

El control numérico muestra un error, entre otros, cuando:

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

El control numérico muestra un error producido en la fila superior en letras rojas.

> El control numérico utiliza diferentes colores para las distintas clases de error:
> - rojo para error
> - amarillo para advertencias
> - verde para instrucciones
> - azul para informaciones

Los mensajes de error largos y de varias líneas se representan abreviados. La información completa referida a todos los errores surgidos se encuentra en la ventana de error.

El control numérico muestra un mensaje de error en la cabecera hasta que no se borre o se sustituya por un error de mayor prioridad (tipo de error). La información que aparece brevemente se muestra siempre.

Un mensaje de error que contiene el número de una frase NC ha sido originado por esta frase NC o una anterior.

Si, excepcionalmente, aparece un **error en el procesamiento de datos**, el control numérico abre automáticamente la ventana de error. No es posible corregir este tipo de error. Cierre el sistema e inicie de nuevo el control numérico.

Abrir ventana de error

ERR

- ▶ Pulsar la tecla **ERR**
- > El control numérico abre la ventana de error y visualiza todos los avisos de error que se hayan producido.

Cerrar la ventana de error

FIN

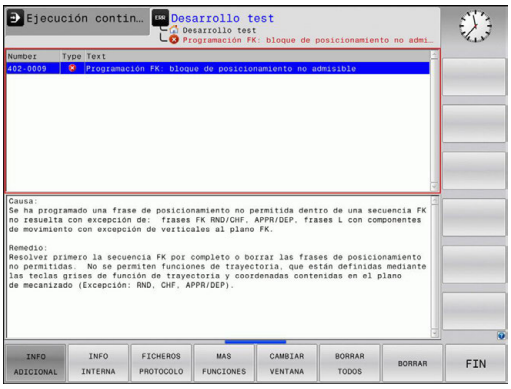
- ▶ Pulsar la softkey **FIN**, o

ERR

- ▶ Pulsar la tecla **ERR**
- > El control numérico cierra la ventana de error.

Avisos de error detallados

El control numérico muestra posibilidades de causa del error y posibilidades para su solución:



- Abrir ventana de error

- Información acerca de la causa del error y de cómo solucionarlo: posicionar el cursor en el mensaje de error y pulsar la softkey **INFO ADICIONAL**
- > El control numérico abre una ventana con información sobre la causa y la solución del error.
- Salir de Info: Pulsar de nuevo la softkey **INFO ADICIONAL**

softkey INFO INTERNA

La softkey **INFO INTERNA** ofrece información sobre el mensaje de error, que solamente reviste importancia en un caso de servicio postventa.

- Abrir ventana de error

- Información detallada sobre el mensaje de error: posicionar el cursor sobre el mensaje de error y pulsar la softkey **INFO INTERNA**
- > El control numérico abre una ventana con información interna sobre el error.
- Abandonar detalles: Pulsar de nuevo la softkey **INFO INTERNA**

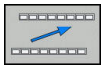
softkey FILTRO

Con la ayuda de la softkey **FILTRO** se pueden filtrar advertencias idénticas, que se listan de forma inmediata consecutivamente.

- Abrir ventana de error

- Pulsar la softkey **MAS FUNCIONES**

- Pulsar la softkey **FILTRO**. El Control numérico filtra las advertencias idénticas



- Abandonar el filtro: Pulsar la softkey **GO BACK**

Borrar error

Borrar errores fuera de la ventana de errores

CE

- Borrar los errores/indicaciones visualizados en la cabecera: pulsar la tecla **CE**

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

Borrar error

- Abrir ventana de error

BORRAR

- Borrar errores individuales: posicionar el cursor en el mensaje de error y pulsar la softkey **BORRAR**.

BORRAR TODOS

- Borrar todos los errores: pulsar la softkey **BORRAR TODOS**.

> Si al aparecer un error no se soluciona su causa, este no se puede borrar. En este caso se mantiene el mensaje de error.

Protocolo de errores

El control numérico guarda 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 control numérico utiliza un segundo fichero. Si este también está lleno, se borra el primer protocolo de errores y se sobrescribe, etc. En caso necesario, cambiar de **FICHERO ACTUAL** a **FICHERO ANTERIOR**, a fin de examinar el historial de errores.

- Abrir la ventana de error.

FICHEROS PROTOCOLO

- Pulsar la softkey **FICHEROS PROTOCOLO**

PROTOCOLO ERROR

- Abrir el protocolo de errores: pulsar la softkey **PROTOCOLO DE ERRORES**

FICHERO ANTERIOR

- En caso necesario, ajustar el protocolo de errores anterior: pulsar la softkey **FICHERO ANTERIOR**

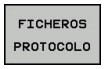
FICHERO ACTUAL

- En caso necesario, ajustar el protocolo de errores actual: pulsar la softkey **FICHERO ACTUAL**

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

Protocolo de teclas

El control numérico guarda la introducción 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 este también está lleno, se borra el primer protocolo y se sobrescribe, etc. En caso necesario, cambiar de **FICHERO ACTUAL** a **FICHERO ANTERIOR**, a fin de examinar el historial de entradas.



- Pulsar la softkey **FICHEROS PROTOCOLO**

- Abrir protocolo de teclas: Pulsar la softkey **PROTOCOLO PALPACION**

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

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

El control numérico guarda cada tecla del teclado pulsada 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 el protocolo

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

Texto de aviso

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

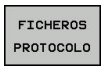
Memorizar ficheros de servicio técnico

En caso necesario, se puede guardar la situación actual del control numérico y facilitársela al experto del servicio técnico 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 ejecuta la función **GUARDAR FICHEROS SERVICIO** más de una vez con el mismo nombre de fichero, se sobrescribirá el grupo de ficheros de servicio guardado anteriormente. Por ello, al realizar la función de nuevo hay que utilizar otro nombre de fichero.

Memorizar ficheros de servicio

- Abrir ventana de error



- Pulsar la softkey **FICHEROS PROTOCOLO**

- Pulsar la softkey **GUARDAR FICHEROS SERVICIO**
- > El control numérico abre una ventana superpuesta en la cual se puede introducir un nombre de fichero o la ruta completa para el fichero de servicio técnico.

- Guardar ficheros de servicio técnico: pulsar la softkey **OK**

Llamar al sistema de ayuda TNCguide

Puede llamar el sistema de ayuda del control numérico utilizando una softkey. En estos momentos obtiene en el sistema de ayuda la misma explicación del error que obtendría al pulsar la tecla **HELP**.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Si el fabricante de la máquina también pone a disposición un sistema de ayuda, entonces el control numérico muestra la softkey adicional **Fabricante de la máquina**, mediante la cual se puede llamar a este sistema de ayuda separado. Allí encontrará información más detallada referente al aviso de error pendiente.

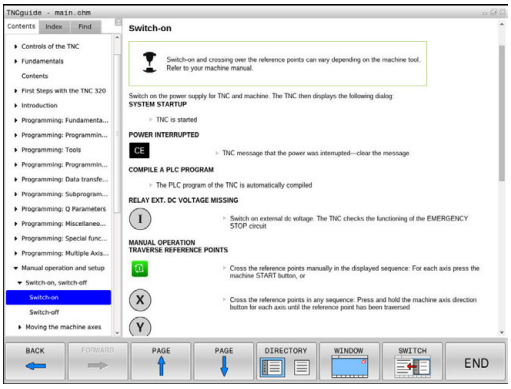
- Llamar a la ayuda sobre avisos de error HEIDENHAIN

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

4.10 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.
>
> **Información adicional:** "Descargar ficheros de ayuda actuales", Página 208



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 control numérico, dependiendo de la situación, visualiza parcialmente la correspondiente información directamente (llamada contextual). Si durante la edición de una frase NC se pulsa la tecla **HELP**, generalmente se llegará exactamente al apartado de la documentación con la descripción de la función en cuestión.

> El control numérico intenta iniciar la TNCguide en el idioma que usted ha elegido como idioma de diálogo. Si todavía no se dispone de la versión de idioma necesaria, el control numérico abre la versión inglesa.

Están disponibles las siguientes documentaciones de usuario en el TNCguide:

- Manual del usuario Programación en lenguaje conversacional(**BHBKlartext.chm**)
- Manual de instrucciones en DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Manual de instrucciones 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.

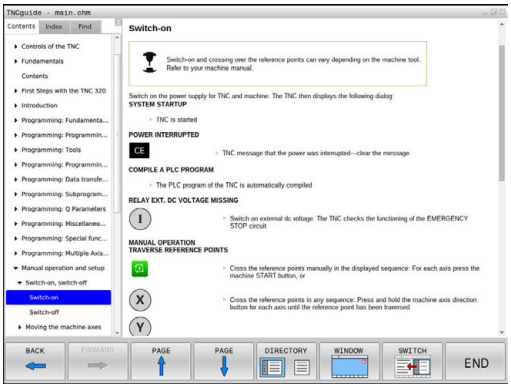
> Opcionalmente el fabricante de la máquina puede también incluir documentaciones específicas de máquina en el **TNCguide**. Estos documentos aparecen como libros separados en el fichero **main.chm**.

Trabajar con el TNCguide

Llamar al TNCguide

Para iniciar el TNCguide, existen varias posibilidades:

- Pulsar la tecla **HELP**
- 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 control numérico puede abrir cualquiera fichero CHM, incluso cuando esté guardado en la memoria interna del control numérico



> En el medio de programación de Windows, el TNCguide se abrirá en el navegador predeterminado definido por el sistema interno.

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

- Seleccionar la carátula de softkeys, en la cual se visualiza la softkey deseada
- Hacer clic con el ratón sobre el símbolo de ayuda que el control numérico muestra directamente a la derecha mediante la barra de softkeys
- > El puntero se convertirá en un signo de interrogación.
- Pulsar con el signo de interrogación sobre la softkey, cuya función se desee explicar
- > El control numérico abrirá TNCguide. Si no existe ningún punto de entrada para la softkey seleccionada, el control numérico abre el fichero **main.chm**. Usted puede buscar la explicación deseada mediante búsqueda de texto completo o mediante navegación manual.

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

- Seleccionar una frase NC
- Marcar la palabra deseada
- Pulsar la tecla **HELP**
- > El control numérico inicia el sistema de ayuda y muestra la descripción de la función activa. Esto no se aplica a funciones auxiliares o ciclos integrados 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. Visualizar el capítulo superior pulsando sobre el triángulo que apunta a la derecha o bien visualizar la página correspondiente pulsando sobre la entrada. El manejo es idéntico al del Explorador de Windows.

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

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

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

Softkey	Función
AVANZAR	Avanzar hacia delante, si se ha utilizado varias veces la función **Seleccionar última página visualizada**
PAGINA	Retroceder una página
PAGINA	Pasar una página hacia delante
DIRECTORIO	Visualizar/omitir Índice
VENTANA	Cambio entre representación a pantalla completa y minimizada. Con la representación minimizada aún puede verse una parte de la superficie del control
SWITCH	El foco cambia internamente a la aplicación de control, de forma que puede manejar el control con el TNCguide abierto. Si la representación a pantalla completa está activa, el Control numérico reduce automáticamente el tamaño de la ventana antes del cambio de foco
FIN	Finalizar el TNCguide

Directorio palabra clave

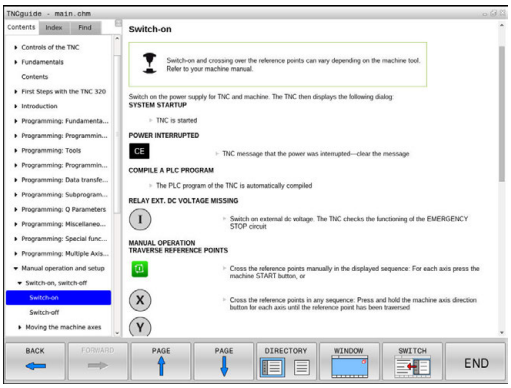
Las palabras clave más importantes se ejecutan en el directorio de palabras clave (pestaña **Índice**) y pueden seleccionarse directamente mediante un clic del ratón o mediante las teclas cursoras.

La página izquierda está activa.

- Seleccionar la solapa **Índice**
- Navegar con las teclas cursoras o el ratón a la palabra clave deseada

Alternativa:

- Introducir la letra inicial
- > El control numérico sincroniza el directorio de palabras clave referido al texto introducido, de manera que sea más fácil encontrar la palabra clave en la lista mostrada.
- Visualizar las informaciones sobre la palabra clave seleccionada con la tecla **ENT**



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 solapa **Búsqueda**
- Activar el campo de introducción **Búsqueda:**
- Introducir la palabra para buscar
- Confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico lista todas las posiciones encontradas que contienen dicha palabra.
- Navegar con las teclas cursoras al lugar deseado
- Visualizar la posición encontrada seleccionada con la tecla **ENT**

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

Si activa la función **Buscar sólo en el título**, el control numérico busca exclusivamente en los títulos, no en todo el texto. Puede activar esta función con el ratón o seleccionando y a continuación confirmando con la barra espaciadora.

Descargar ficheros de ayuda actuales

Los ficheros de ayuda del software de su control numérico se encuentran en la página web de HEIDENHAIN:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navegar hasta el fichero de ayuda adecuado, del modo siguiente:

- Controles TNC
- Serie, p. ej., TNC 300
- Número de software NC deseado, p. ej.TNC 320 (77185x-04)
- Seleccionar en la tabla **Online-Hilfe (TNCguide)** la versión de idioma deseada
- Descargar fichero ZIP
- Descomprimir fichero ZIP
- Transferir los ficheros CHM comprimidos en el control numérico dentro del directorio **TNC:\tncguide\de** o bien en el correspondiente subdirectorio lingüístico

> Si transfiere los ficheros CHM con TNCremo al control numérico, seleccione en este caso el modo binario para los ficheros con extensión **.chm**.

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

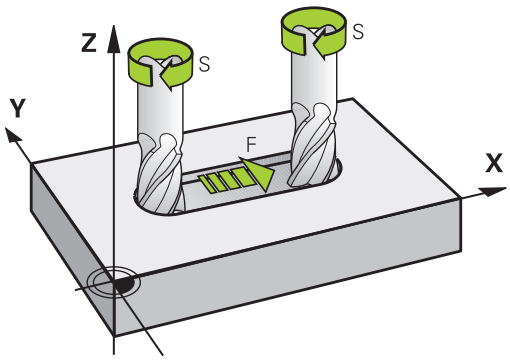
5

Herramientas

5.1 Introducción de datos de la herramienta

Avance F

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



Introducción

El avance se puede introducir en la frase **T** (acceso a la herramienta) y en cada frase de posicionamiento

Información adicional: "Programar movimientos de la herramienta en DIN/ISO", Página 140

En programas de milímetros introducir el avance **F** en la unidad mm/min, y en programas de pulgadas en 1/10 pulgadas/min, a causa de la resolución.

Avance rápido

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

> Para que la máquina funcione en marcha rápida se puede también programar el valor numérico correspondiente, p. ej., **G01 F30000**. Al contrario de lo que ocurre con **G00**, esta marcha rápida no solo tiene efecto frase a frase, sino hasta que se programa un nuevo avance.

Duración del efecto

El avance programado con un valor numérico es válido hasta que se indique un nuevo avance en otra frase. **G00** es válido únicamente para la frase en la que se ha programado. Después de la frase con **G00** 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.

El potenciómetro de avance reduce el avance programado y no el avance calculado por el control numérico,

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 NC puede modificar la velocidad de rotación del cabezal con una frase **T** introduciendo la nueva velocidad de rotación del cabezal:

S

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

> Si en la frase **T** no introduce ningún eje de la herramienta al introducir el número de herramienta ya modificado, solo se modifica la velocidad.
>
> Si en la frase **T** introduce el eje de la herramienta, el control numérico cambia una herramienta gemela si hay una definida.

Modificación durante la ejecución del programa

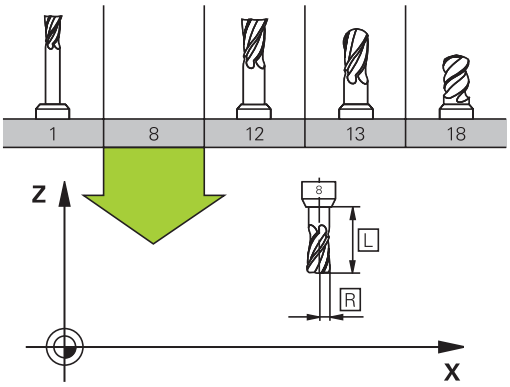
Durante la ejecución del programa, la velocidad de rotación del cabezal se modifica con el potenciómetro de velocidad S para la velocidad de rotación del cabezal.

5.2 Datos de la 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 control numérico pueda calcular la trayectoria del punto central de la herramienta, es decir, que pueda realizar una corrección de la herramienta, deberá introducir 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 introduce los datos de la herramienta en la tabla, dispondrá de información específica de la herramienta (QV). El control numérico tiene en cuenta toda la información introducida durante la ejecución del programa de mecanizado.



Número de la herramienta, nombre de la herramienta

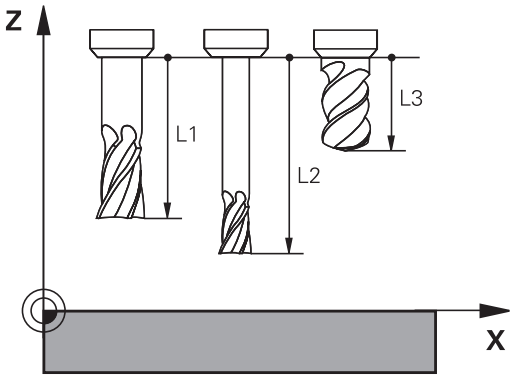
Cada herramienta se caracteriza con un número del 0 a 32767. Cuando se trabaja con tablas de herramienta, se pueden indicar además nombres de herramientas. Los nombres de herramienta pueden contener como máximo 32 caracteres.

> **Caracteres permitidos**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> Al memorizar, el Control numérico reemplaza automáticamente las minúsculas por las mayúsculas correspondientes.
>
> **Caracteres prohibidos**: <espacio> “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

La hta. con el número 0 está determinada como hta. cero y tiene una longitud L=0 y un radio R=0. También en las tablas de herramientas se debe definir la herramienta T0 con L=0 y R=0.

Longitud de la herramienta L

Debe introducirse la longitud de la herramienta L básicamente como longitud absoluta referida al punto de referencia de la herramienta. El control numérico precisa obligatoriamente la longitud total de la herramienta para numerosas funciones relacionadas con el mecanizado con múltiples ejes.



Radio de la herramienta R

Introducir directamente el radio R de la herramienta.

Valores delta para longitudes y radios

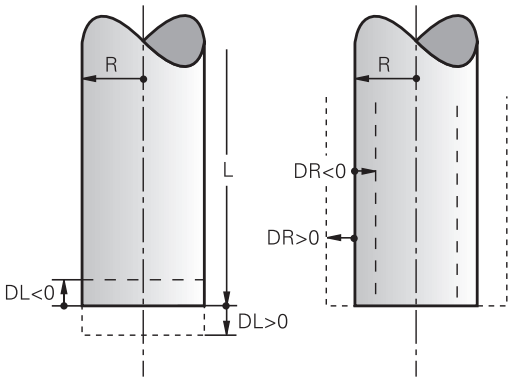
Los valores delta indican desviaciones de la longitud y del radio de las herramientas.

Un valor delta positivo indica una sobremedida (**DL**, **DR**>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**<0). En las tablas de herramienta se introduce el decremento para el desgaste de la hta.

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

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



Los valores delta de la tabla de herramienta influyen en la representación gráfica de la simulación de la retirada de material por mecanizado.

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

Los valores delta de la frase **T** influyen en la indicación de posición dependiendo del parámetro de máquina opcional **progToolCallDL**(N.º 124501).

Introducir los datos de la herramienta en el programa

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante determina el rango funcional de la función **G99**.

Usted determina el número, la longitud y el radio de una herramienta determinada una vez en el programa de mecanizado en una frase **G99**:

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

TOOL DEF

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

Durante el diálogo se puede añadir directamente el valor de la longitud y del radio en la casilla del diálogo. Para ello, pulse la softkey de eje deseada.

Ejemplo

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

Introducir los datos de la herramienta en la tabla

En una tabla de herramientas se pueden definir hasta 32 767 htas. y guardar sus datos correspondientes. Rogamos tengan en cuenta las funciones de edición que aparecen en este capítulo.

Las tablas de herramientas se emplean en los casos siguientes:

- Si se desea emplear herramientas indexadas, como p. ej., taladro en niveles con varias correcciones de longitud
  Información adicional: "Herramienta indexada", Página 218
- Si su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- Si se desea repasar con el ciclo de mecanizado G122
  Más información: Manual del usuario Programación de ciclos
- Se desea trabajar con los ciclos de mecanizado 251 a 254
  Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Borrar la fila 0 de la tabla de herramientas daña la estructura de la tabla. En lo sucesivo, las herramientas bloqueadas ya no se reconocerán como bloqueadas en caso necesario, por lo que una búsqueda de herramienta gemela tampoco funcionará. Añadir posteriormente una fila 0 no solucionará este problema. La tabla de herramientas original se ha dañado permanentemente.

- Restablecer la tabla de herramientas
  - ampliar la tabla de herramientas defectuosa con una nueva fila 0
  - copiar la tabla de herramientas defectuosa (p. ej., toolcopy.t)
  - borrar la tabla de herramientas defectuosa (tool.t actual)
  - copiar la copia (toolcopy.t) como tool.t
  - borrar la copia (toolcopy.t)
- Ponerse en contacto con el servicio técnico de HEIDENHAIN (Helpline NC)

Todos los nombres de tabla deben comenzar con una letra. Tenga en cuenta estas condiciones al crear y gestionar tablas adicionales.

Puede seleccionar la vista de tabla con la tecla **Subdivisión de la pantalla**. Aquí está disponible una vista de lista o una vista de formulario.

Puede realizar más ajustes, como por ejemplo **OCULTAR/ CLASIFICAR COLUMNAS**, tras abrir el fichero.

Herramienta indexada

Los talados escalonados, las fresas de ranurar en T, las fresas de disco o en general las herramientas con varias longitudes y radios introducidos no pueden definirse por completo en una sola fila de la tabla de herramientas. Cada fila de la tabla permite exclusivamente una definición de longitud y radio.

Para poder asignar a una herramienta varios datos de corrección (varias filas en la tabla de herramientas), complete una definición de herramienta disponible (**T 5**) para un número de herramienta indexado adicional (por ejemplo, **T 5.1**). Cada fila de la tabla adicional contiene por lo tanto del número de herramienta original, un punto y un índice (de 1 a 9 en orden creciente). La fila original de la tabla de herramientas contiene además la longitud máxima de la herramienta, las longitudes de las siguientes filas de la tabla se aproximan al punto del portaherramientas.

Para establecer un número de herramienta indexado (fila de la tabla), siga las siguientes indicaciones:

INSERTAR LINEA

- ▶ Abrir tabla de herramientas
- ▶ Pulsar la softkey
- > El control numérico abre la ventana superpuesta **Insertar línea**
- ▶ Definir el número de filas adicionales en el campo de introducción **Número de líneas =**
- ▶ Introducir el número de herramienta original en el campo de introducción **Nº herram.**
- ▶ Confirmar con **OK**
- > El control numérico amplía la tabla de herramientas con las filas de la tabla adicionales

Búsqueda rápida por nombre de herramienta:

Si la softkey **EDITAR** está en **OFF**, puede buscar un nombre de herramienta siguiendo las siguientes indicaciones:

- Introducir la letra inicial del nombre de la herramienta, p. ej., **MI**
- > El control numérico muestra una ventana de diálogo con el texto introducido y salta al primer resultado de búsqueda.
- Introducir más letras para delimitar la búsqueda, p. ej, **MILL**
- Cuando el control numérico ya no encuentre más resultados con las letras introducidas, puede saltar entre los resultados de búsqueda pulsando en la última letra introducida, por ejemplo, **L**, con las teclas cursoras.

La búsqueda rápida funciona asimismo en la selección de herramienta en la frase **TOOL CALL**.

Tabla de herramientas: datos de herramienta estándar

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
T	Número con el que se accede a la herramienta en el programa (p. ej., 5, indexado: 5.2)	-
NOMBRE	Nombre, con el cual se llamará a la herramienta en el programa (máx 32 caracteres, solo mayúsculas, sin espacios en blanco)	**¿Nombre de herramienta?**
L	Longitud de la herramienta L	**¿Longitud de herramienta?**
R	Radio de herramienta R	**¿Radio de herramienta?**
R2	Radio R2 de la herramienta para fresa toroidal (solo para corrección de radio tridimensional o representación gráfica del mecanizado con fresa esférica)	**¿Radio de herramienta 2?**
DL	Valor delta de la longitud de la herramienta L	**¿Sobremedida long. herramienta?**
DR	Valor delta del radio R de la herramienta	**¿Sobremedida radio herramienta?**
DR2	Valor delta del radio de la herramienta R2	**Sobremedida radio 2 herramienta?**
TL	Fijar el bloqueo de la herramienta (**TL**: de **T**ool **L**ocked = bloqueo de la herramienta en inglés)	**¿Herr. bloqueada? Sí=ENT/ no=NOENT**
RT	Número de una herramienta gemela, si existe, como repuesto de la herramienta (**RT**: de **R**eplacement **T**ool = herramienta de repuesto en inglés) Campo en blanco o introducción de **0** significa que no está definida ninguna herramienta gemela.	**¿Herramienta gemela?**
TIME1	Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos. Esta función depende de la máquina y se describe en el manual de la misma	**¿Tiempo máximo de vida?**
TIME2	Máximo tiempo de vida de la herramienta en una llamada de herramienta en minutos: si el tiempo de vida actual alcanza o sobrepasa este valor, el control numérico utiliza la herramienta gemela en el siguiente **frase T** (introduciendo el eje de la herramienta)	**¿Tiempo máx. vida en TOOL CALL?**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUR_TIME	Tiempo de vida actual de la herramienta en minutos: el control numérico cuenta automáticamente el tiempo de vida actual (**CUR_TIME**: para**CUR**rent **TIME** = tiempo de vida actual). Se puede introducir una indicación para las herramientas empleadas	**¿Tiempo de vida actual?**
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 (abrir la ventana superpuesta en la gestión de herramientas mediante la softkey **SELECC.**). Se pueden adjudicar tipos de herramienta para dar un filtro de parámetros de modo que solo se vea en la tabla el tipo elegido	**¿Tipo herram.?**
DOC	Comentario sobre la herramienta (máx 32 caracteres)	**¿Comentario herramienta?**
PLC	Información sobre esta herramienta, que se transmite al PLC	**¿Estado PLC?**
LCUTS	Longitud de cuchilla de la herramienta para los ciclos 22, 233, 256, 257	**¿Longitud cuchillas eje herram.?**
ANGLE	Máximo ángulo de profundización de la herramienta en movimientos de profundización pendular para los ciclos 22 y 208	**¿Angulo máximo de penetración?**
NMAX	Limitación de la velocidad del cabezal para esta herramienta. No se supervisa solo el valor programado (aviso de error) sino también un aumento de la velocidad a través de potenciómetro. Función inactiva: introducir **-**. **Margen de introducción**: 0 a +999 999, función inactiva: introducir **-**	**Revoluciones máximas [1/min]**
LIFTOFF	Determinar si el control numérico debe desplazar la herramienta en una parada NC en dirección del eje de herramienta positivo para evitar marcas de cortes en el contorno. Si está definida **Y**, el control numérico eleva la herramienta del contorno, si se ha activado **M148**. **Información adicional:** "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148", Página 463	**Retracc. permit.? Sí=ENT/ no=NOENT**
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	**Angulo punta**
PITCH	Paso de rosca de la herramienta Lo emplean los ciclos para roscado con macho (ciclo 206, ciclo 207 y ciclo 209) Un signo positivo corresponde a una rosca a derecha	**¿Paso de rosca de la herramienta?**
LAST_USE	Fecha y hora en las que el control numérico ha cambiado la herramienta por última vez mediante **Frase T**	**Fecha/hora última llamada hmta**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
PTYP	Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de posiciones La función está definida por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.	**Tipo herram. para tabla posic.?**
CINEMÁTICA	Mostrar la cinemática del portaherramientas mediante la softkey **SELECC.** (en la gestión de herramientas mediante la softkey **SELECC.**) y aceptar el nombre del fichero y la ruta con la softkey **OK**. **Información adicional:** "Asignar portaherramientas parametrizados", Página 473	**Cinemática porta-herramienta**
OVRTIME	Tiempo para exceder el tiempo de vida de la herramienta en minutos **Información adicional:** "Exceder la vida útil", Página 237 La función está definida por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.	**Recubrimiento de la vida útil de la herramienta**

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

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Su fabricante puede determinar si una herramienta se calcula junto con **CUT** 0 la desviación **R-OFFS**.

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

Descripción de los ciclos para la medición automática de herramientas:
Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Editar tablas de herramientas

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

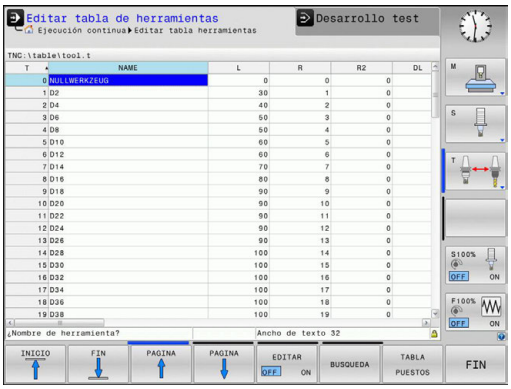
A las tablas de herramientas para memorizar o aplicar en el test del programa se les asigna otro nombre cualquiera y la extensión .T. Para los modos de funcionamiento **Test del programa** y **Programar**, el control numérico utiliza asimismo de forma estándar la tabla de herramientas TOOL.T. Para editar, pulsar en el modo de funcionamiento **Test del programa** la softkey **TABLA HERRAM.**.

Abrir la tabla de herramientas TOOL.T:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de Máquina

- Seleccionar la tabla de herramientas: Pulsar la softkey **TABLA HERRAM.**

- Poner la softkey **EDITAR** en **ON**



> Si se edita la tabla de herramientas, la herramienta seleccionada se bloquea. Si dicha herramienta se precisa en el programa NC procesado, el control numérico muestra el mensaje: **Tabla de herramientas bloqueada**.
>
> Si se crea una nueva herramienta, las columnas longitud y radio quedarán vacías hasta que se rellenen manualmente. Si se intenta cambiar dicha herramienta creada nueva, el control numérico interrumpe con un mensaje de error. De este modo no se puede cambiar ninguna herramienta que todavía no contenga datos geométricos.

Puede navegar y editar de la forma siguiente mediante el teclado o un ratón conectado:

- Teclas cursoras: navegar de celda a celda
- Tecla ENT: saltar a la siguiente celda, en los campos de selección: abrir diálogo de selección
- Clic del ratón sobre una celda: navegar a la celda
- Doble clic sobre una celda: fijar el cursor en la celda, en los campos de selección: abrir diálogo de selección

Softkey	Funciones de edición de la tabla de herramientas
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla

Softkey	Funciones de edición de la tabla de herramientas
BUSQUEDA	Buscar texto o cifra
INICIO FILAS ←	Saltar al principio de la fila
FINAL FILAS →	Saltar al final de la fila
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar campo activo
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el campo copiado
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir al final de la tabla el número de líneas (htas.) que se ha introducido
INSERTAR LINEA	Añadir fila con número de herramienta introducible
BORRAR LINEA	Borrar la línea (herramienta) actual
CLASIFIC	Clasificar herramientas según el contenido de una columna
SELECC.	Seleccionar las posibles introducciones desde una ventana de superposición
RESETEAR COLUMNA	Reiniciar el valor
EDITAR CAMPO ACTUAL	Colocar el cursor en la celda actual

Mostrar solo determinados tipos de herramientas (configuración del filtro)

- Pulsar la softkey **TABLA FILTRO**
- Seleccionar el tipo de herramienta deseado por softkey
- > El control numérico muestra solo las herramientas del tipo seleccionado.
- Abrir de nuevo el filtro: Pulsar la softkey **VIS.TODOS**

Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

Softkey	Funciones de filtrado de la tabla de herramientas
TABLA FILTRO	Seleccionar función de filtrado
VIS.TODOS	Anular los ajustes de filtrado y mostrar todas las herramientas
FILTRO P.DEFECTO	Utilizar filtro estándar
TALADRO	Visualizar todos los taladros en la tabla de herramientas
FRESADORA	Visualizar todas las fresas en la tabla de herramientas
ERRAM. ROSC	Visualizar todos los taladros de rosca / fresas de rosca en la tabla de herramientas
CONTROL	Visualizar todos los palpadores en la tabla de herramientas

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 **OCULTAR/ CLASIFICAR COLUMNAS**
- Con la tecla cursora, seleccionar los nombres de columna deseados
- Pulsar la softkey **DESPLAZAR COLUMNAS**, para eliminar esta columna de la vista de tabla

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

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

Se puede navegar el formulario con un ratón conectado o con el teclado del control numérico. Navegación con el teclado del control numérico:

- Apretar las teclas de navegación para saltar a los campos de introducción de datos.
- Dentro de un campo de introducción de datos se puede navegar con las teclas del cursor.
- Los menús desplegables se abren con la tecla **GOTO**

Con la función **Fijar número de columnas** se puede determinar cuantas columnas (0-3) se fijan en el borde izquierdo de la pantalla. Estas columnas siguen siendo visibles si navega hacia la derecha de la tabla.

Abrir cualquier otra tabla de herramientas

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programar**

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla **ENT** o con la softkey **SELECC.**

Cuando se ha abierto una tabla de herramientas para editarla, entonces de desplaza el cursor con las teclas de flecha o mediante las softkeys a cualquier posición en la tabla. En cualquier posición se pueden sobrescribir los valores memorizados e introducir nuevos valores.

Información adicional: "Editar tablas de herramientas", Página 223

Abandonar cualquier otra tabla de herramientas

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

Importar tablas de herramientas

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede adaptar la función **ADECUAR TABLA PGM NC**.

El fabricante puede habilitar mediante reglas de actualización, por ejemplo, la eliminación automática de vocales modificadas de las tablas y los programas NC.

Al leer una tabla de herramientas de un iTNC 530 e importarla en un TNC 320, se deben adaptar el formato y el contenido antes de poder utilizar la tabla de herramientas. En TNC 320 puede adaptar cómodamente la tabla de herramientas mediante la función **ADECUAR TABLA PGM NC**. El control numérico convierte el contenido de la tabla de herramientas importada a un formato válido para el TNC 320 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**

- Pulsar la tecla **PGM MGT**

- Mover el cursor a la tabla de herramientas que desea importar

- Pulsar la softkey **MAS FUNCIONES**

- Pulsar la softkey **ADECUAR TABLA PGM NC**
- > El control numérico preguntará si desea sobrescribir la tabla de herramientas seleccionada.
- Pulsar la softkey **INTERRUP.**
- Alternativamente a sobrescribir, pulsar la softkey **OK**

- Abrir la tabla convertida y comprobar el contenido
- > Las nuevas columnas de la tabla de herramientas tienen el fondo verde
- Pulsar la softkey **ELIMINAR INDICACIONES PARA ACTUALIZACIÓN**
- > Las columnas verdes se mostrarán en blanco

Dentro de la tabla de herramientas, en la columna **Nombre** se permiten los siguientes caracteres: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
Durante la importación, las comas se convertirán en puntos.

El control numérico sobrescribe la tabla de herramientas actual al importar una tabla externa con un nombre idéntico. Para evitar pérdidas de datos, antes de importar debe guardarse la tabla de herramienta original.

En el apartado Gestión de ficheros se describe como se pueden copiar tablas de herramientas mediante la gestión de ficheros.

Información adicional: "Copiar tabla", Página 159

Al importar tablas de herramientas del iTNC 530, todos los tipos de herramienta definidos se transferirán. Los tipos de herramientas no disponibles se importan como tipo **No definido**. Compruebe la tabla de herramientas tras la importación.

Sobreescribir datos de herramienta desde un PC externo

Aplicación

El software de transmisión de datos TNCremo de HEIDENHAIN ofrece una posibilidad especialmente práctica: sobreescribir datos de cualquier herramienta desde un PC externo.

Información adicional: "Software para transmisión de datos", Página 663

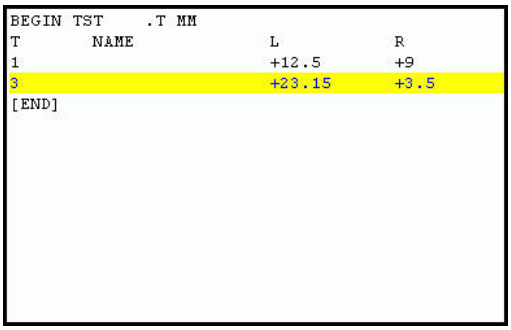
Si se determinan datos de la herramienta en un dispositivo de preajuste externo y, a continuación, se quieren transmitir al control numérico, entonces se produce este caso de aplicación.

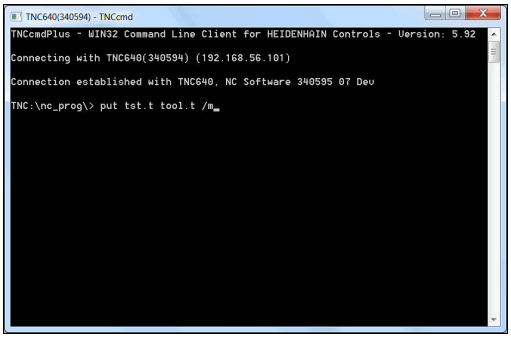
Condiciones

Además de la opción #18 HEIDENHAIN DNC, es necesario el TNCremo a partir de la versión 3.1 con funciones de TNCremoPlus.

Procedimiento

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

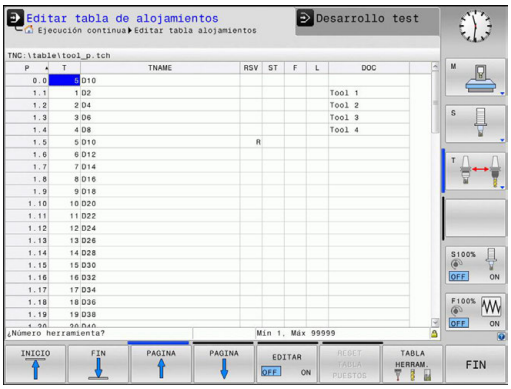




> Durante la transmisión solo se sobreescribirán los datos de la herramienta que estén definidos en el subarchivo (p.ej., TST.T). El resto de los datos de herramienta de la tabla TOOL.T permanecen invariables.
>
> En la Gestión de ficheros se describe como se pueden copiar tablas de herramientas mediante la gestión de ficheros.
>
> **Información adicional:** "Copiar tabla", Página 159

Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
>
> El fabricante de la máquina adapta el volumen de funciones de la tabla de posiciones a su 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 las softkeys en el menú **TABLA FILTRO**.

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

- Seleccionar la tabla de herramientas: Pulsar la softkey **TABLA HERRAM.**

- Pulsar la softkey **TABLA PUESTOS**

- Puede que no sea necesario o posible poner la softkey **EDITAR** en **ON** en la máquina: consultar el Manual de la máquina

Seleccionar la tabla de posiciones en el modo de funcionamiento programar

La tabla de posiciones se selecciona en el modo de funcionamiento Programar de la forma siguiente:

PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Pulsar la softkey **VIS.TODOS**
- Seleccionar fichero o introducir un nuevo nombre de fichero
- Confirmar con la tecla **ENT** o con la softkey **SELECC.**

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

Softkey	Funciones de edición para tablas de posiciones
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
RESET TABLA PUESTOS	Desactivar tabla de posiciones Depende del parámetro de máquina opcional **enaleReset** (núm. 106102)
CANCELAR COLUMNA T	Anular columna número de herramienta T Depende del parámetro de máquina **showResetColumnT** (núm.)
INICIO FILAS	Saltar al principio de la fila
FINAL FILAS	Saltar al final de la fila
CAMBIAR HERRAM. SIMUL.	Simular cambiador de herramientas
SELECC.	Seleccionar la herramienta desde la tabla de herramientas: el control numérico muestra el contenido de la tabla de herramientas. Seleccionar la herramienta con la teclas cursoras, insertarla con la softkey **OK** en la tabla de posiciones
RESETEAR COLUMNA	Reiniciar el valor
EDITAR CAMPO ACTUAL	Colocar el cursor en la celda actual
CLASIFIC	Clasificar vista

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina determina la función, la característica y la denominación de los diferentes filtros de visualización.

Llamar datos de la herramienta

Antes de llamar la herramienta, la ha definido en una frase **G99** o en la tabla de herramientas.

Puede programar una llamada a la herramienta **T** en el programa NC con las siguientes indicaciones:

- Pulsar la tecla **TOOL CALL**
- **Número de herramienta**: Introducir el número o el nombre de la herramienta. Con la softkey **NOMBRE HERRAM.**, se puede introducir un nombre, mientras que con la softkey**QS** se puede introducir una cadena de texto. El control numérico fija automáticamente un nombre de la herramienta entre comillas. Antes, es imprescindible asignar un parámetro de cadena de texto a un nombre de herramienta. Los nombres se refieren a una entrada en la tabla de herramientas activa TOOL.T.

- Alternativamente, pulsar la softkey **SELECC.**
- > El control numérico abre una ventana en la que puede seleccionar una herramienta directamente desde la tabla de herramientas TOOL.T.
- Para llamar a una herramienta con otros valores de corrección, introducir el índice definido en la tabla de herramientas tras un separador decimal
- **Eje de la herramienta paralelo a X/Y/Z**: Introducir el eje de la herramienta
- **Velocidad de giro del cabezal S**: introducir la velocidad de giro del cabezal S en revoluciones por minuto (rpm). De forma alternativa, se puede definir una velocidad de corte Vc en metros por minuto (m/min). Pulsar para ello la softkey **VC**
- **Avance F**: Introducir el avance **F** en milímetros por minuto (mm/min). El avance actúa hasta que en una frase de posicionamiento o en una frase **T** se programa un nuevo avance
- **Sobremedida longitud de la hta. DL**: Valor delta para la longitud de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR**: Valor delta para el radio de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR2**: Valor delta para el radio 2 de la herramienta

> Si en la frase **T** no introduce ningún eje de la herramienta al introducir el número de herramienta ya modificado, solo se modifica la velocidad.
>
> Si en la frase **T** introduce el eje de la herramienta, el control numérico cambia una herramienta gemela si hay una definida.

Selección de herramienta en la ventana de superposición

Cuando abra la ventana superpuesta para la selección de la herramienta, el control numérico marcará en verde todas las herramientas disponibles en el almacén de herramientas.

Puede buscar una herramienta en la ventana superpuesta de la forma siguiente:

- Pulsar la tecla **GOTO**
- Alternativamente, pulsar la softkey **BUSCAR**
- Introducir el nombre de la herramienta o el número de la herramienta

- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico salta a la primera herramienta con el criterio de búsqueda introducido.

Puede ejecutar las siguientes funciones mediante un ratón conectado:

- Al hacer clic en una columna de la cabecera de la tabla, el control numérico ordena los datos en orden ascendente o descendente.
- Al hacer clic en una columna de la cabecera de la tabla y, a continuación, moverla manteniendo el botón del ratón, puede modificar el ancho de la columna

Puede configurar la ventana superpuesta mostrara en la búsqueda según el número de herramienta y según nombre de herramienta de forma separada. El orden de clasificación y el ancho de las columnas también permanecen igual después de desconectar el control numérico.

Llamada a la herramienta

Se llama la herramienta número 5 en el eje de herramienta Z con la velocidad de giro del cabezal de 2500 rpm y un avance de 350 mm/min. La sobremedida para la longitud de la herramienta y para el radio de la herramienta 2 es de 0,2 y 0,05 mm, la submedida para el radio de la herramienta es de 1 mm.

Ejemplo

```
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

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La preselección de las herramientas con **G51** es una función que depende 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, introducir el número de herramienta, un parámetro Q o un nombre de herramienta entre comillas.

Cambio de herramienta

Cambio automático de la herramienta

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El cambio de herramienta es una función que depende de la máquina.

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

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

Rogamos consulte el manual de la máquina.

M101 es una función que depende de la máquina.

El control numérico puede, tras vencer una vida útil determinada, cambiar automáticamente una herramienta gemela y continuar con esta 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, tras el cual se debe continuar el mecanizado con una herramienta gemela. En la columna **CUR_TIME**, el control numérico introduce el tiempo de utilización actual de la herramienta. Si el tiempo de utilización actual sobrepasa el valor introducido en la columna **TIME2,** como máximo 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 control numérico ejecuta el cambio de herramienta automático en un punto del programa adecuado. El cambio de herramienta automático no se realiza:

- durante la ejecución de ciclos de mecanizado
- durante una corrección del radio (**G41**/**G42**) está activo
- directamente después de una función de aproximación **APPR**
- directamente antes de una función de retirada **DEP**
- directamente antes y después de **G24** y **G25**
- durante la ejecución de macros
- durante la realización de un cambio de herramienta
- directamente después de una frase **T** o **G99**
- durante la ejecución de ciclos SL

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante un cambio de herramienta automático mediante **M101**, el control numérico hace siempre retroceder en primer lugar la herramienta en el eje de la herramienta. Durante el retroceso, existe peligro de colisión para las herramientas que crean destalonamientos, por ejemplo, para las fresas de disco o las fresas de ranurar.

- Desactivar el cambio de herramienta con **M102**

Después de cambiar la herramienta y si el fabricante no ha definido otra cosa, el control numérico se posiciona según la siguiente lógica:

- Si la posición de destino se encuentra en el eje de la herramienta por debajo de la posición actual, el eje de la herramienta se posicionará en último lugar
- Si la posición de destino se encuentra en el eje de la herramienta por encima de la posición actual, el eje de la herramienta se posicionará en primer lugar

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

Cuando introduce la función **M101**, el control numérico prosigue el diálogo con la consulta después de **BT**. Aquí se define el nº de frases NC (1 - 100), que pueda retrasarse el cambio de herramienta automático. El periodo de tiempo resultante por él que se retrasa el cambio de herramienta depende del contenido de las frases NC (p. ej., avance, recorrido). Cuando no define **BT**, el control numérico utiliza el valor 1 o, en su caso, uno de los valores estándar definidos por el fabricante.

Cuanto más alto sea el valor de **BT**, menor es la repercusión de una eventual prolongación del tiempo de funcionamiento mediante la función **M101**. ¡Hay que observar, que con ello el cambio de herramienta se hará más tarde!

Para calcular un valor de salida inicial adecuado para **BT** se utiliza la fórmula **BT = 10: tiempo promedio de ejecución 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.

Exceder la vida útil

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

El estado de la herramienta al final del tiempo de vida planificado depende entre otras cosas del tipo de herramienta, del tipo de mecanizado y del material de la pieza. En la columna **OVRTIME** de la tabla de herramienta se introduce el tiempo en minutos, que la herramienta puede seguir empleándose más allá de su tiempo de vida.

El fabricante de la máquina determina si esta columna se habilita y como se emplea en la búsqueda de herramienta.

Comprobación del empleo de la herramienta

Condiciones

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante le proporciona la función de comprobación del empleo de la herramienta de forma gratuita.

Para poder realizar una comprobación del empleo de la herramienta, debe conectarse **Generar ficheros de empleo de la herramienta** en el menú MOD.

Información adicional: "Fichero de empleo de herramienta", Página 653

Generar fichero de empleo de herramienta

Dependiendo del ajuste en el menú MOD se dispone de la posibilidad de generar el fichero de empleo de herramienta:

- Simular completamente el programa NC en el modo de funcionamiento **Desarrollo test**
- Ejecutar completamente el programa NC en los modos de funcionamiento **Ejec. programa continua / frase a frase**
- En el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, pulsar la softkey **GEN.FICHERO APLICACION HERRAM.** (también es posible sin simulación)

El fichero de empleo de herramienta generado está en el mismo directorio que el programa NC. Contiene las siguientes informaciones:

Columna	Significado
TOKEN	■ **TOOL**: Tiempo de empleo de la herramienta por cada llamada de herramienta. Los registros se listan en una secuencia cronológica ■ **TTOTAL**: Tiempo total de aplicación de una herramienta ■ **STOTAL**: Llamada de un subprograma. Los registros se listan en una secuencia cronológica ■ **TIMETOTAL**: el tiempo total de mecanizado del programa NC se registra en la columna **WTIME**. En la columna **PATH**, el control numérico guarda la ruta del correspondiente programa NC. La columna **TIME** contiene la suma de todas las entradas **TIME** (tiempo de avance sin movimientos de desplazamiento rápido). El control numérico fija el resto de columnas a 0 ■ **TOOLFILE**: en la columna **PATH** el control numérico guarda la ruta de la tabla de herramientas con la que se ha realizado el test de programa. Con ello, el control numérico puede determinar en la propia comprobación de empleo de la herramienta si se ha realizado el test de programa con TOOL.T
TNR	Número de herramienta (**-1**: Aún no se ha cambiado ninguna herramienta)
IDX	Índice de herramienta
NOMBRE	Nombre de herramienta de la tabla de herramientas
TIME	Tiempo de empleo de la herramienta en segundos (tiempo de avance son movimientos de marcha rápida)
WTIME	Tiempo de empleo de la herramienta en segundos (tiempo de utilización total entre cambios de herramienta)
RAD	**Radio de la herramienta R** + **Sobremedida radio de la herramienta DR** en la tabla de herramientas. Unidad: mm
BLOCK	Número de frase, en la que se ha programado la frase **T**
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: ruta del programa principal o del subprograma activo ■ **TOKEN** = **STOTAL**: ruta del subprograma
T	Número de herramienta con índice de herramienta

Columna	Significado
OVRMAX	Override de avance máx. ocurrido durante el mecanizado. Durante el test de programa, el control numérico anotará aquí el valor 100 (%)
OVRMIN	Override de avance mín. ocurrido durante el mecanizado. Durante el test de programa, el control numérico anotará aquí el valor -1
NAMEPROG	■ 0: el número de herramienta esta programado ■ 1: el nombre de herramienta esta programado

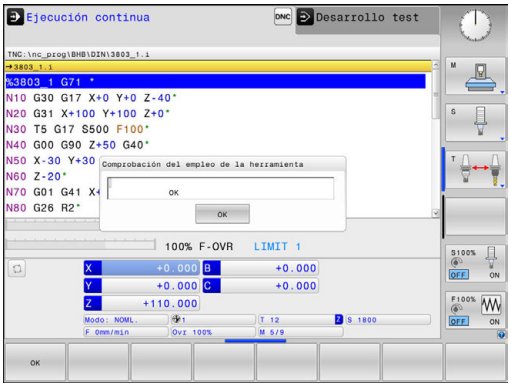
El control numérico guarda los tiempos de aplicación de la herramienta en un fichero separado con la extensión **pgmname.I.T.DEP**. Dicho fichero únicamente es visible si se ha ajustado el parámetro de la máquina **dependentFiles** (N.º 122101) en **MANUAL**.

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

- Si el cursor se encuentra en el fichero de palets sobre una entrada de palets, el control numérico ejecuta la comprobación del empleo de la herramienta para todo el palet.
- Si el cursor se encuentra en el fichero de palets sobre una entrada de programa, el control numérico ejecuta la comprobación del empleo de la herramienta solo para el programa seleccionado.

Aplicar la comprobación de empleo de la herramienta

Antes del inicio de un programa en el modo de funcionamiento **Ejec. programa continua / frase a frase**, puede comprobar si las herramientas utilizadas en el programa seleccionado existen y si disponen de suficiente tiempo restante de uso. El control numérico compara para ello los valores reales del tiempo de aplicación de la tabla de herramientas con los valores nominales del fichero de uso de la herramienta.



▶ Pulsar la softkey **USO DE LA HERRAMIENTA**

▶ Pulsar la softkey **TEST APLICAC. HERRAM.**

> El control numérico abrirá la ventana superpuesta **Comprobación del empleo de la herramienta** con el resultado de la comprobación de uso.

▶ Pulsar la softkey **OK**

> El Control numérico cierra la ventana de superposición.

▶ Alternativamente, pulsar la tecla **ENT**

Con la función **D18 ID975 NR1** puede consultar la comprobación de uso de la herramienta.

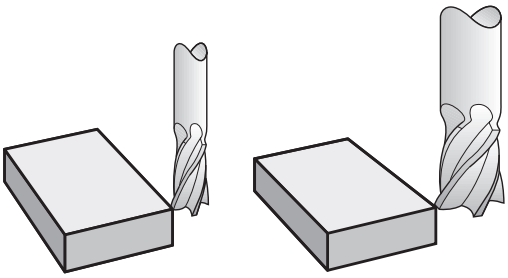
5.3 Corrección de la herramienta

Introducción

El control numérico corrige la trayectoria de la herramienta en torno al valor de corrección para la longitud de la herramienta en el eje del cabezal y en torno al radio de la herramienta en el espacio de trabajo.

Cuando crea el programa de mecanizado directamente en el control numérico, la corrección del radio de la herramienta solo está activa en el espacio de trabajo.

Para ello, el control numérico tiene en cuenta hasta cinco ejes, incluido el eje giratorio.



Corrección de la longitud de la herramienta

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico utiliza las longitudes de herramienta definidas para la corrección de la longitud de herramienta. Las longitudes de herramienta falsas provocan además una corrección de la longitud de herramienta errónea. Para herramientas con longitud **0** y tras una **T 0**, el control numérico no realiza corrección de la longitud ni comprobación de colisiones. Durante posicionamientos de la herramienta sucesivos existe peligro de colisión.

- Definir las herramientas siempre con la longitud de herramienta real (no solo diferencias)
- Utilizar **T 0** exclusivamente para vaciar el cabezal

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** + $\mathbf{DL}_{\text{CALL frase T}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ con

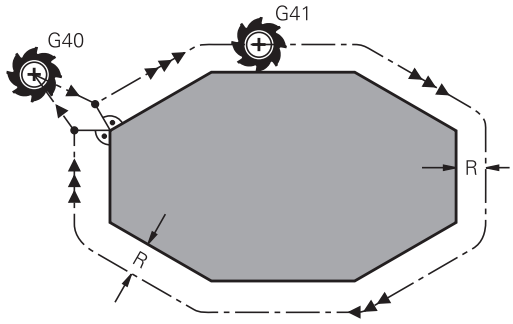
L:	Longitud de herramienta **L** de la frase **G99** o de la tabla de herramientas
$\mathbf{DL}_{\text{CALL Frase T}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de de una frase **T**
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de la tabla de herramientas

Corrección del radio de la herramienta

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

- **G41** o **G42** para una corrección de radio
- **G40** si no se debe ejecutar una corrección del radio

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



> El control numérico anula la corrección del radio en los siguientes casos:
> - Frase lineal con **G40**
> - Función **DEP** para abandonar un contorno
> - Selección de un nuevo programa en **PGM MGT**

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

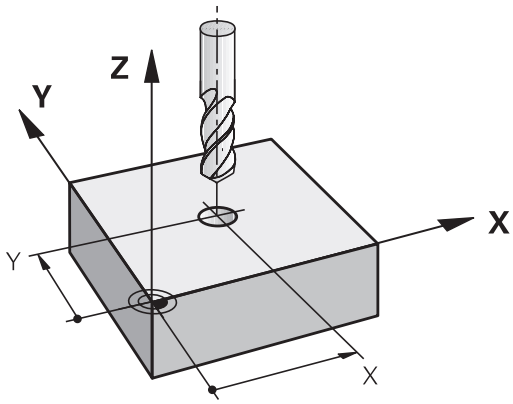
Valor de corrección = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{CALLfrase T}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ con

R:	Radio de herramienta **R** de la frase **G99** o de la tabla de herramientas
$\mathbf{DR}_{\text{CALLfrase T}}$:	Sobremedida **DR** para el radio de una frase **T**
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DR** para el radio desde la tabla de htas.

Movimientos de trayectoria sin corrección de radio: G40

La herramienta avanza en el espacio de trabajo con su punto central en la trayectoria programada, y en las coordenadas programadas.

Empleo: Taladros, posicionamientos previos.

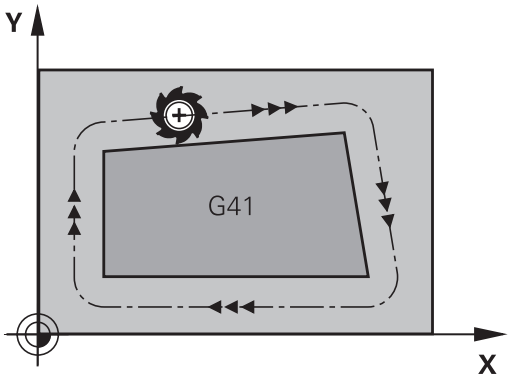


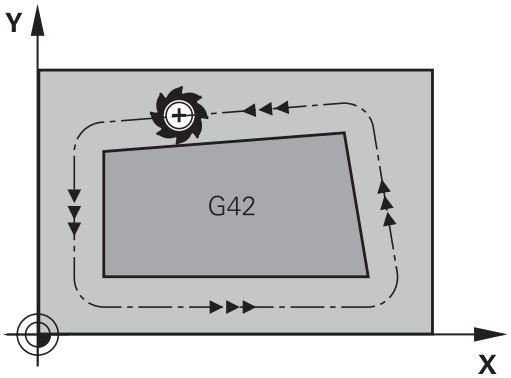
Movimientos de trayectoria con corrección de radio: G42 y G41

G42: La herramienta se desplaza por la derecha del contorno

G41: La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno

En este caso el centro de la herramienta queda separado del contorno programado la distancia del radio de dicha herramienta. A la **derecha** y a la **izquierda** se representa la posición de la herramienta en la dirección del desplazamiento a lo largo del contorno de la herramienta.





> Entre dos frases NC con diferente corrección de radio **G42** y **G41**, debe programarse por lo menos una frase de desplazamiento en el espacio de trabajo sin corrección de radio (es decir, con **G40**).
>
> El control numérico activará la corrección de radio al final de la frase en la cual se programó por primera vez la corrección.
>
> Al activar la corrección de radio **RR/RLG42/G41** y al anularla con **G40**, el control numérico posiciona la herramienta siempre perpendicularmente sobre el punto de arranque o el punto final. Posicione la herramienta de este modo antes del primer punto de contorno o detrás del último punto de contorno para no dañar al mismo.

Introducción de la corrección del radio

La corrección de radio se programa en una frase **G01**. Introducir las coordenadas del punto de destino y confirmar con la tecla **ENT**

G41 ▶ Para desplazar la hta. por la izquierda del contorno programado: Pulsar Softkey Función **G41** o

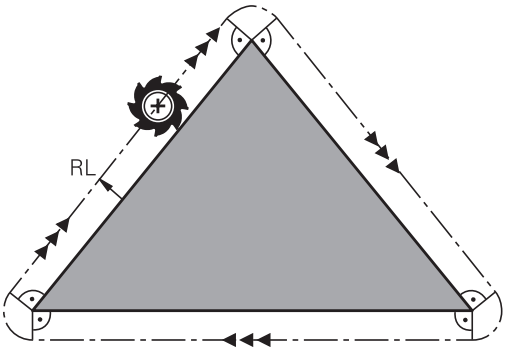
G42 ▶ Para desplazar la hta. por la derecha del contorno programado: Pulsar Softkey Función **G42** o

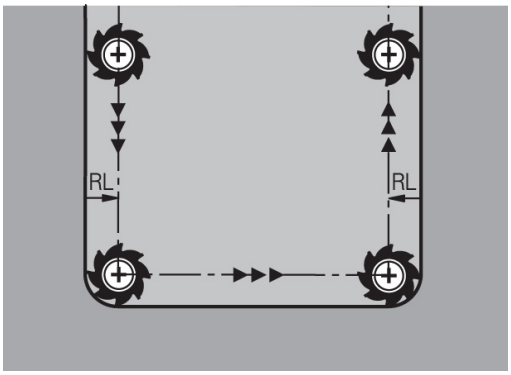
G40 ▶ Desplazar la herramienta sin corrección de radio o eliminar la corrección: Pulsar la Softkey Función **G40**

END ▶ Finalizar la frase: pulsar la tecla **END**

Corrección del radio: Mecanizado de esquinas

- Esquinas exteriores:
  Una vez programada la corrección del radio, el control numérico lleva la herramienta por las esquinas exteriores según un círculo de paso. Si es preciso, el control numérico reduce el avance en las esquinas exteriores, p. ej., cuando se efectúan grandes cambios de dirección
- Esquinas interiores:
  En las esquinas interiores, el control numérico calcula el punto de intersección de las trayectorias en las que el punto central de la herramienta de desplaza corregido. 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





INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para que el control numérico pueda sobrepasar un contorno, necesita posiciones de aproximación y de alejamiento seguras. Estas posiciones deben permitir los movimientos de compensación al activar y desactivar la corrección del radio. Las posiciones falsas pueden ocasionar daños en el contorno. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

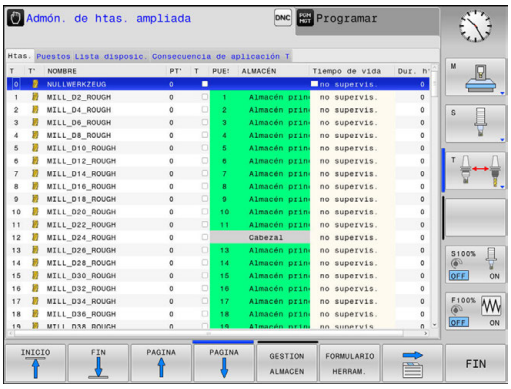
- programar posiciones de aproximación y alejamiento seguras alejadas del contorno
- Tener en cuenta el radio de la herramienta
- Tener en cuenta la estrategia de aproximación de la herramienta

5.4 Gestión de herramientas (opción #93)

Nociones básicas

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La gestión de herramientas es una función que depende de la máquina y que puede estar desactivada, parcial o totalmente. El constructor de la máquina determinará el volumen específico de funciones.



A través de la gestión de herramientas, el fabricante de la máquina puede proporcionar una gran variedad de funciones para el manejo de las herramientas. Ejemplos:

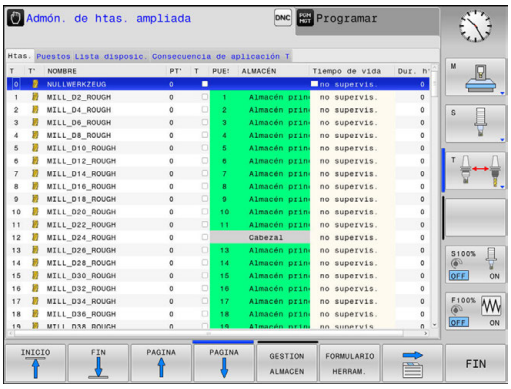
- Representación y edición de todos los datos de herramientas de la tabla de herramientas y la tabla del palpador digital
- Representación de los datos de herramientas resumida y adaptable en los formularios
- Denominación libre de los datos de herramienta en la nueva vista de tabla
- Presentación mixta de los datos de la tabla de herramientas y de la tabla de posiciones
- Posibilidad de clasificar rápidamente todos los datos de herramienta mediante clic del ratón.
- Utilizar medios auxiliares, p. ej., diferenciación por colores del estado de la herramienta o el estado del almacén
- Crear listas de componentes específicas del programa o específicas del palet de todas las herramientas disponibles
- Crear resultado de uso específico del programa o específico del palet de todas las herramientas disponibles
- 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.

Si se edita una herramienta en la gestión de herramientas, la herramienta seleccionada se bloquea. Si dicha herramienta se precisa en el programa NC procesado, el control numérico muestra el mensaje: **Tabla de herramientas bloqueada**.

Llamar la gestión de herramientas

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La forma de iniciar la gestión de herramientas puede divergir de la forma descrita a continuación.



- Seleccionar la tabla de herramientas: Pulsar la softkey **TABLA HERRAM.**

- Seguir conmutando la barra de Softkeys

- Pulsar la softkey **EMPLEO PTO. REF.**
- > El control numérico cambia a la nueva vista de tabla.

Vista de la gestión de htas.

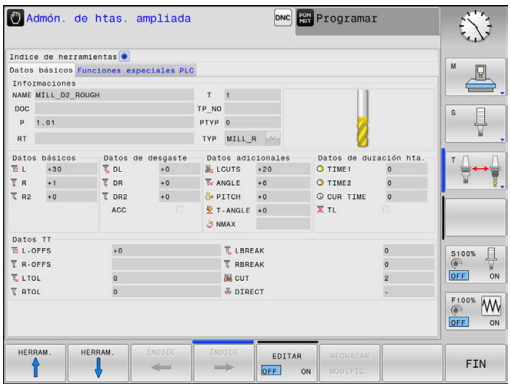
En la nueva vista, el control numérico representa toda la información sobre herramientas en las siguientes pestañas:

- **Werkzeuge**: Información específica de la herramienta
- **Puestos**: Información específica de la posición
- **Lista disposic.**: lista de todas las herramientas del programa NC que está seleccionado en el modo de funcionamiento de ejecución del programa (solo cuando usted ya haya creado un fichero de uso de la herramienta)
  Información adicional: "Comprobación del empleo de la herramienta", Página 238
- **Consecuencia de aplicación T**: lista de la secuencia de todas las herramientas que se han cambiado en el programa seleccionado en el modo de funcionamiento de ejecución del programa (solo cuando usted ya haya creado un fichero de uso de la herramienta)
  Información adicional: "Comprobación del empleo de la herramienta", Página 238

Cuando en un modo de funcionamiento de ejecución del programa se selecciona una tabla de palets, **Lista disposic.** y **Consecuencia de aplicación T** se calculan para toda la tabla de palets.

Editar la gestión de herramientas

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



Softkey	Funciones de edición de la gestión de herramientas
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
FORMULARIO HERRAM.	Llamar la vista de formulario de la herramienta marcada. Función alternativa: pulsar la tecla **ENT**
	Ir cambiando de pestaña: **Herramientas**, **Posiciones**, **Lista disposición**, **Orden de utilización T**
BUSQUEDA	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
HERRAM. IMPORT	Importar herramientas
HERRAM. EXPORT	Exportar herramientas
BORRAR HERRAM. MARCADA	Borrar herramientas marcadas
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir varias líneas al final de la tabla
CAMBIAR ACTUALI-ZAR	Actualizar la vista de tabla
HER. PROG. COMPONEN. OCULTAR	Mostrar la columna Herramientas programadas (si la pestaña **Posiciones** esta activada)
DESPLAZAR COLUMNAS COLUMNAS	Definir ajustes: ■ **CLASIFICAR COLUMNAS** activo: Haciendo clic sobre la cabecera de la columna, se ordena su contenido ■ **DESPLAZAR COLUMNAS** activo: Se puede mover la columna mediante Drag+Drop (arrastrar y soltar)
RESET AJUSTES LUNGEN	Restablecer el estado inicial de los ajustes realizados manualmente (mover columna)

Solo es posible editar los datos de herramientas en la vista Formulario. Puede activar la vista de formulario pulsando la softkey **FORMULARIO HERRAM.** o la tecla **ENT** para la herramienta sobre la que se encuentre el cursor.

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

En la gestión de herramientas, con la tecla **GOTO** se puede buscar el número de herramienta o el número de posición.

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

- Función de organización: al hacer clic en una columna de la cabecera de la tabla, el control numérico ordena los datos en orden ascendente o descendente (dependiendo de los ajustes activos de la softkey)
- 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. De momento, el control numérico no guardará el orden de las columnas después de salir de la gestión de herramientas (según el ajuste activo de la softkey)
- Visualizar informaciones adicionales en la vista de formulario: el control numérico 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

Editar con vista de formulario activa

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

Softkey	Función de edición Vista de formulario
HERRAM. ↑	Seleccionar datos de herramienta de la herramienta anterior
HERRAM. ↓	Seleccionar datos de herramienta de la herramienta próxima
ÍNDICE ←	Seleccionar índice de herramienta anterior (solo activo con la indexación activada)
ÍNDICE →	Seleccionar el próximo índice de herramienta (solo activo con la indexación activada)
SELECT	Abrir la ventana superpuesta para la selección (solo activa en los diálogos de selección)
RECHAZAR MODIFIC.	Descartar modificaciones realizadas desde el último inicio del formulario
INSERTAR INDICE	Insertar índice de herramienta
BORRAR INDICE	Borrar índice de herramienta
COPIAR BLOQ.DAT	Copiar datos de la herramienta seleccionada
INSERTAR BLOQ.DAT	Insertar en la herramienta seleccionada los datos de herramienta copiados

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 Gestión de herramientas, marcar con las teclas de flecha o con el ratón los datos de herramienta que se quieran borrar
- ▶ Pulsar la softkey **BORRAR HERRAM. MARCADA**
- > El control numérico muestra una ventana superpuesta en la que se explican los datos de la herramienta que se van a borrar.
- ▶ Iniciar la eliminación con la softkey **START**
- > El control numérico muestra en una ventana superpuesta el estado de la eliminación.
- ▶ Finalizar el proceso de borrado con tecla o Softkey **END**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

La función **BORRAR HERRAM. MARCADA** elimina los datos de la herramienta definitivamente. Antes de la eliminación, el control numérico no realizará ninguna copia de seguridad automática de los datos, por ejemplo, en una papelera de reciclaje. Es por esto que los ficheros se eliminan de forma irreversible.

- ▶ Hacer una copia de seguridad de los datos importantes en unidades externas de forma regular

Los datos de herramientas que todavía están guardadas en la tabla de posiciones no se pueden borrar. En primer lugar, para ello es necesario descargar las herramientas del almacén.

Tipos de herramientas disponibles

La Gestión de herramientas representa los diferentes tipos de herramientas con un icono. Se dispone de las siguientes tipos de herramientas:

Icono	Tipo de herramienta	Número del tipo de herramienta
	no definido,****	99
	Herramienta de fresado, MILL	0
	Taladro, DRILL	1
	Roscado con macho, TAP	2
	Broca NC, CENT	4
	Herramienta de torno, TURN	29
	Sistema de palpación, TCHP	21
	Escariador,REAM	3
	Avellanador cónico, CSINK	5
	Avellanador, TSINK	6
	Herramienta mandrilado, BOR	7
	Rebajador inverso,BCKBOR	8
	Fresa de roscado,GF	15
	Fresa rosc. con fase rebaje,GSF	16
	Fresa rosc, con placa indiv., EP	17
	Fresa rosc., con placa revs.,WSP	18
	Fresa de roscado en taladro,BGF	19
	Fresa de rosca circular,ZBGF	20

Icono	Tipo de herramienta	Número del tipo de herramienta
	Fresa de desbastar, MILL_R	9
	Fresa de acabado, MILL_F	10
	Fresa desbaste/acabado, MILL_RF	11
	Fresa acabado en prof., MILL_FD	12
	Fresa acabado lateral, MILL_FS	13
	Fresa frontal, MILL_FACE	14

Importar y exportar datos de la herramienta

Importar datos de herramienta

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede habilitar mediante reglas de actualización, por ejemplo, la eliminación automática de vocales modificadas de las tablas y los programas NC.

Mediante esta función se pueden importar de una forma simple datos de herramienta que se hayan medido externamente, p. ej. 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 se separan 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 están separados mediante una coma, los números decimales deben definirse con un punto decimal.

Al importar debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Copiar las tablas de herramientas para importar en el disco duro del control numérico en el directorio **TNC:\system\tooltab**
- ▶ Iniciar la gestión de herramientas ampliada
- ▶ En la gestión de herramientas, pulsar la softkey **HERRAM. IMPORT**
- > El control numérico muestra una ventana superpuesta con los ficheros CSV que se guardan en el directorio **TNC:\systems \tooltab**
- ▶ Seleccionar con las teclas cursoras o con el ratón el fichero para importar, confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico muestra en una ventana superpuesta el contenido del fichero CSV
- ▶ Iniciar la importación con la softkey **EJECUTAR**.

- El fichero CSV a importar debe estar guardado en el directorio **TNC:\system\tooltab**.
- Si importa datos de herramientas de herramientas ya existentes (número disponible en la tabla de posiciones), el control numérico emitirá un mensaje de error. Entonces podrá decidir si desea saltar esa frase de datos o añadir una nueva herramienta. El control numérico añade una nueva herramienta en la primera fila vacía de la tabla de herramientas.
- Cuando el fichero CSV importado contiene columnas de la tabla desconocidas, el control numérico muestra un mensaje al importar. Un aviso adicional informa de que los datos no se han aceptado.
- Asegurarse de que las denominaciones de columnas se han especificado correctamente.
  Información adicional: "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217.
- 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

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 p. ej. en el banco de datos de herramientas de su sistema CAM. El control numérico 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:

- **Fila 1**: en las primeras filas, el control numérico guarda los nombres de columna de todos los datos de herramientas correspondientes que se van a definir. 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 están separados por comas, el control numérico marca los decimales con un punto decimal.

Al exportar debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ En la Gestión de herramientas, marcar con las teclas de flecha o con el ratón los datos de herramienta que se quieran exportar
- ▶ Pulsar la softkey **HERRAM. EXPORT**
- > El control numérico muestra una ventana superpuesta
- ▶ Indicar el nombre del fichero CSV, confirmar con la tecla **ENT**
- ▶ Iniciar la exportación con la softkey **EJECUTAR**
- > El control numérico muestra en una ventana superpuesta el estado de la exportación
- ▶ Finalizar el proceso de exportación con tecla o Softkey **END**

> El control numérico guarda el fichero CSV exportado en el directorio **TNC:\system\tooltab** de forma predeterminada.

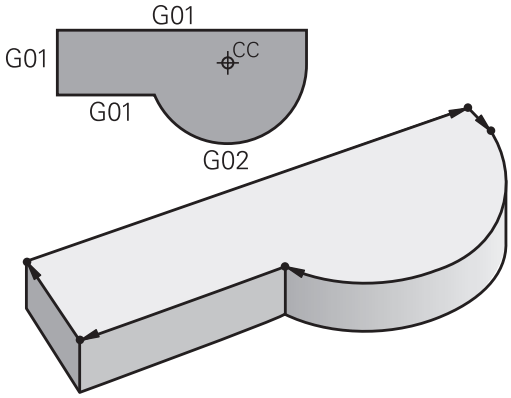
6

Programación de contornos

6.1 Movimientos de la herramienta

Funciones de trayectoria

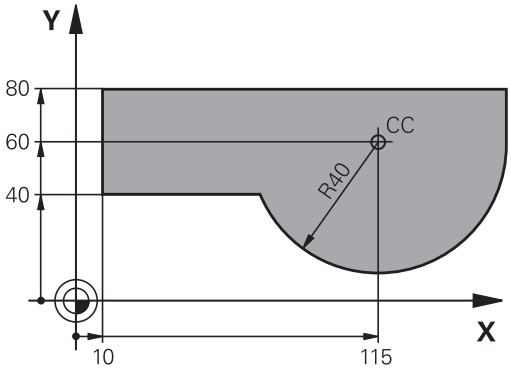
El contorno de una pieza se compone normalmente de varias trayectorias como rectas y arcos de círculo. Con las funciones de trayectoria se programan los movimientos de la herramienta para **rectas** y **arcos de círculo**.



Programación libre de contornos

Cuando no existe un plano acotado y las indicaciones de las medidas en el programa NC están incompletas, el contorno de la pieza se programa con la programación libre de contornos. El TNC calcula las indicaciones que faltan.

Con la programación FK también se programan movimientos de la herramienta según **rectas** y **arcos de círculo**.



Funciones auxiliares M

Con las funciones auxiliares del control numérico, puede controlar

- la ejecución del programa, por ejemplo, una interrupción de la ejecución del programa
- 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.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones parciales de un programa", Página 331

Programación con parámetros Q

En el programa de mecanizado, se sustituyen los valores numéricos por parámetros Q. A un parámetro Q se le asigna un valor numérico en otra posición. Con los 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.

Información adicional: "Programación de parámetros Q", Página 351

6.2 Principios básicos de las funciones de trayectoria

Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado

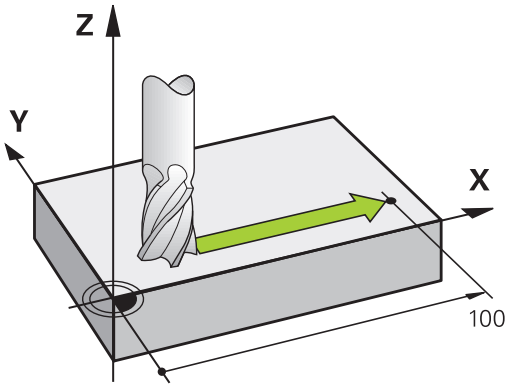
Cuando se elabora un programa de mecanizado, se programan sucesivamente las funciones de trayectoria para los distintos elementos del contorno de la pieza. Para ello se programan las coordenadas de los puntos finales de los elementos indicados en el plano. Con las indicaciones de coordenadas, los datos de la herramienta y la corrección del radio, el control numérico calcula el recorrido real de la herramienta.

El control numérico desplaza al mismo tiempo todos los ejes de la máquina que usted ha programado en la frase NC de una función de trayectoria.

Movimientos paralelos a los ejes de la máquina

Cuando la frase NC contiene una indicación de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta paralelamente al eje de la máquina programado.

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

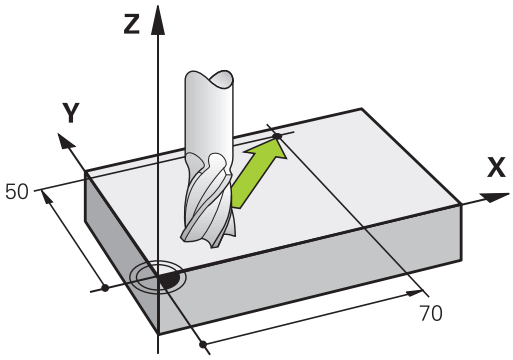
```
N50 G00 X+100*
```

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

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

Movimientos en los planos principales

Cuando la frase NC contiene dos indicaciones de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta al plano.



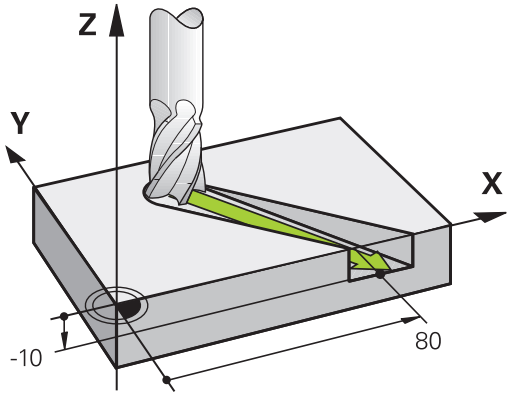
Ejemplo

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

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

Movimiento tridimensional

Cuando la frase NC contiene dos indicaciones de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta espacialmente a la posición programada.

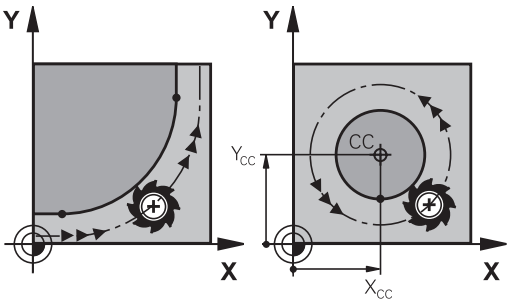


Ejemplo

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

Círculos y arcos de círculo

En los movimientos circulares, el control numérico desplaza simultáneamente dos ejes de la máquina: la herramienta se desplaza respecto a la pieza según una trayectoria circular. Para movimientos circulares se puede introducir un centro del círculo con **I** y **J**.



Con las funciones de trayectoria para arcos de círculo se programan círculos en los planos principales: El plano principal debe definirse en la llamada de herramienta **T** con la determinación del eje del cabezal:

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

> Los círculos que no son paralelos al plano principal, se programan con la función **Inclinación del plano de mecanizado** o con parámetros Q.
>
> **Información adicional:** "La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8)", Página 497
>
> **Información adicional:** "Principio y resumen de funciones", Página 352

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.

Información adicional: "Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas", Página 274

Posicionamiento previo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Además, un posicionamiento previo incorrecto puede provocar daños en los contornos. Durante dicho desplazamiento, existe riesgo de colisión.

- Programar posición adecuada
- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación gráfica

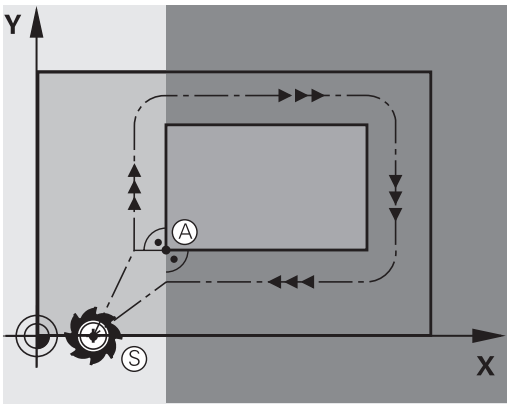
6.3 Desplazar y abandonar el contorno

Punto de partida y punto final

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

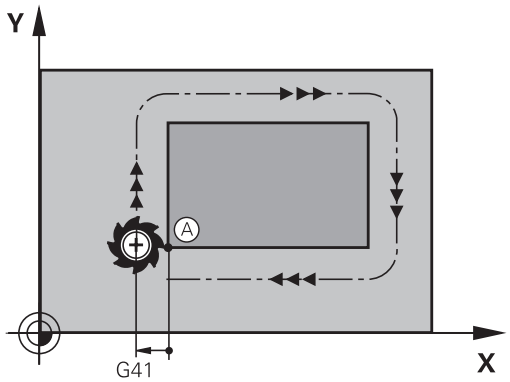
- Ser programado sin corrección de radio
- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno

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



Primer punto del contorno

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

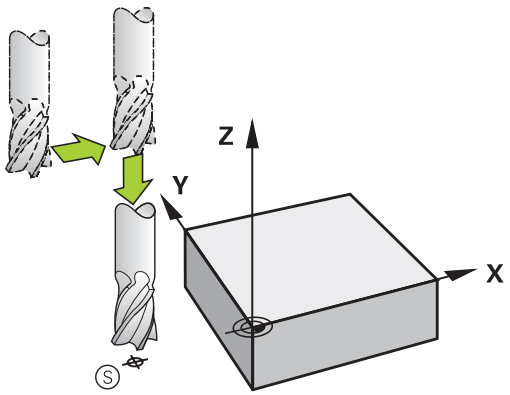


Aproximación al punto de partida en el eje del cabezal

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

Ejemplo

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 F350*
```



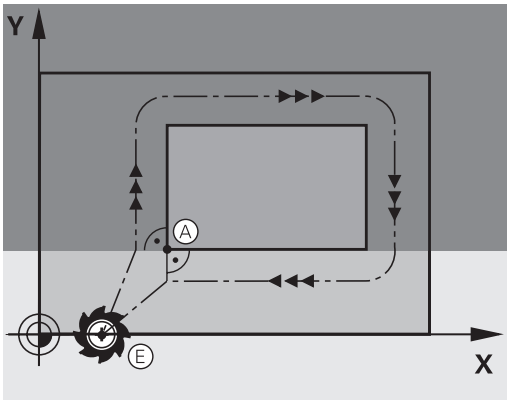
Punto final

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.

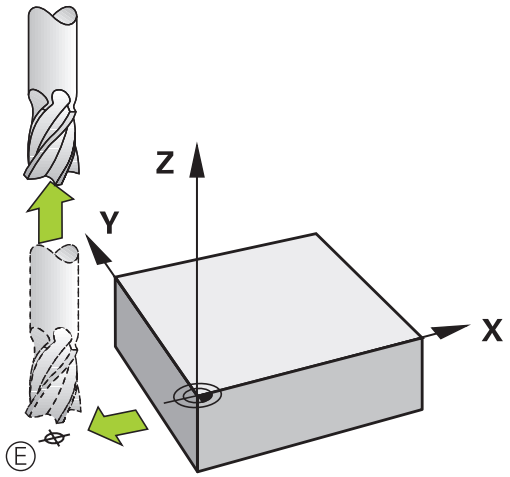
Ejemplo en la figura de la derecha:
Si se determina el punto final en el margen gris oscuro, el contorno se daña al aproximarse la hta. al punto final.

Abandonar el punto final en el eje del cabezal:
Para salir en el punto final, se programa el eje del cabezal por separado.



Ejemplo

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

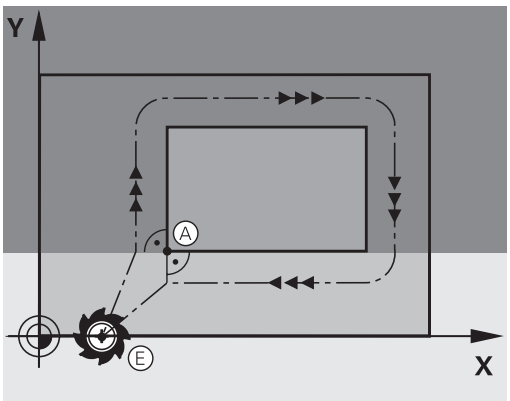


Punto inicial y punto final comunes

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

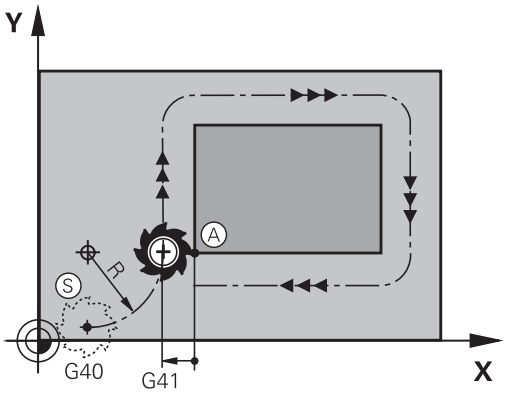
Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra entre las prolongaciones de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del primer elemento del contorno.

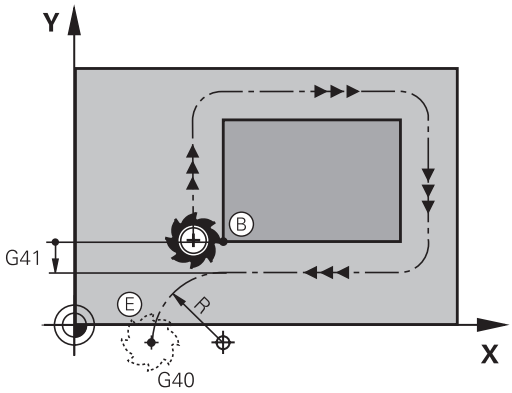
Ejemplo en la figura de la derecha:
si se determina el punto final en el margen gris oscuro, se daña el contorno al aproximarse o alejarse del mismo.



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**

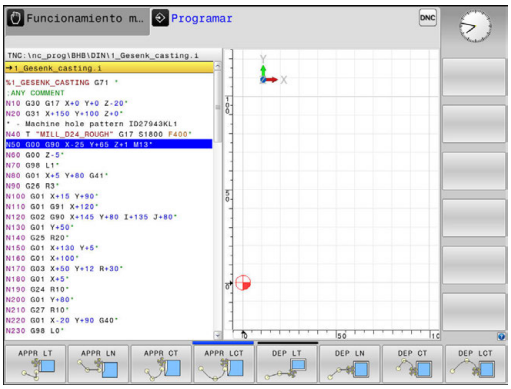
> Se debe seleccionar el radio para **G26** y **G27** de modo que el control numérico pueda ejecutar la trayectoria circular entre el punto inicial y el primer punto del contorno, así como entre el último punto del contorno y el punto final.

Ejemplo

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	Punto de partida
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	Primer punto del contorno
N70 G26 R5*	Aproximación tangencial con radio R = 5 mm
. . .	
Programación de elementos del contorno	
. . .	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:

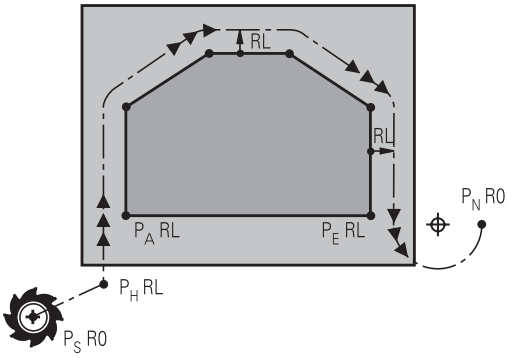


Aproximación	Salida	Función
APPR LT	DEP LT	Recta con conexión tangencial
APPR LN	DEP LN	Recta perpendicular al punto del contorno
APPR CT	DEP CT	Trayectoria circular con unión tangencial
APPR LCT	DEP LCT	Trayectoria circular tangente al contorno, aproximación y salida a un punto auxiliar fuera del contorno 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** y **DEP CT**.

Posiciones importantes en la aproximación y la salida



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 (G40).
- Punto auxiliar P_H
  En algunas formas de trayectoria, la aproximación y el alejamiento pasan por un punto auxiliar P_H que el control numérico calcula a partir de indicaciones en frases APPR y DEP. El control numérico pasa de la posición actual al punto auxiliar P_H en el último avance programado. Si ha programado **G00** en la última frase de posicionamiento antes de la función de aproximación (posicionar con marcha rápida), el control numérico desplaza también el punto auxiliar P_H en marcha rápida
- 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 la coordenada Z, entonces el control numérico desplaza la herramienta simultáneamente al primer punto del contorno P_A.
- 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 la coordenada Z, entonces el control numérico desplaza la herramienta simultáneamente al punto final P_N.

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)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Además, un posicionamiento previo incorrecto y puntos auxiliares P_H pueden provocar daños en los contornos. Durante dicho desplazamiento, existe riesgo de colisión.

- ▶ Programar posición adecuada
- ▶ Comprobar el punto auxiliar P_H, el proceso y el contorno con la simulación gráfica

En las funciones **APPR LT**, **APPR LN** y **APPR CT**, el control numérico desplaza el punto auxiliar P_H con el último avance programado (también **FMAX**). En la función **APPR LCT**, el control numérico 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 control numérico emite un mensaje de error.

Coordenadas polares

Mediante las coordenadas polares pueden también programarse los puntos del contorno para las siguientes funciones de aproximación/salida:

- APPR LT es APPR PLT
- APPR LN es APPR PLN
- APPR CT es APPR PCT
- APPR LCT es APPR PLCT
- DEP LCT es DEP PLCT

Pulsar para ello la tecla naranja **P**, después de haber seleccionado mediante Softkey una función de aproximación o de salida.

Corrección del radio

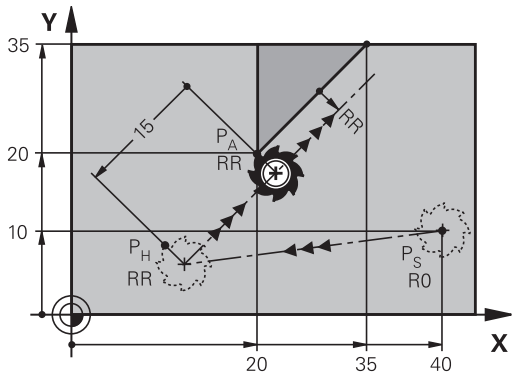
La corrección de radio se programa junto con el primer punto del contorno P_A en la frase APPR. ¡Las frases DEP eliminan automáticamente la corrección de radio!

Si se programa **APPR LN** o **APPR CT** con **G40**, el Control numérico detiene el mecanizado o la simulación con un mensaje de error.

Este comportamiento varía con respecto al del control numérico iTNC 530

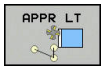
Aproximación según una recta tangente: APPR LT

El control numérico desplaza la herramienta a una recta del punto inicial 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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Cualquier tipo de trayectoria: aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR DEP** y la Softkey **APPR LT**



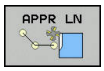
- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- **LEN**: distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A
- Corrección de radio **G41/G42** para el mecanizado

Ejemplo

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Aproximación a P_S sin corrección de radio
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A con corr. del radio G42, Distancia P_H a P_A: LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	Punto final del primer elemento de contorno
N100 G01 ...*	Siguiente elemento de contorno

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

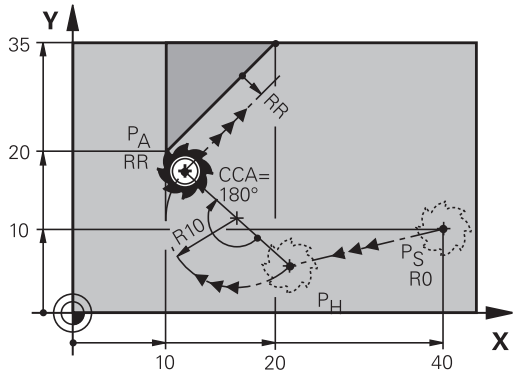
Ejemplo

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Aproximación a PS sin corrección de radio
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA con corrección de radio. G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Punto final del primer elemento de contorno
N100 G01 ...*	Siguiente elemento de contorno

Aproximación según una trayectoria circular tangente: APPR CT

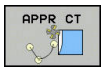
El control numérico desplaza la herramienta a una recta del punto inicial P_S a un punto auxiliar P_H. Desde allí se aproxima según una trayectoria circular tangente al primer tramo del contorno y al primer punto del contorno PA.

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 con signo 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°
- Corrección de radio **G41/G42** para el mecanizado

Ejemplo

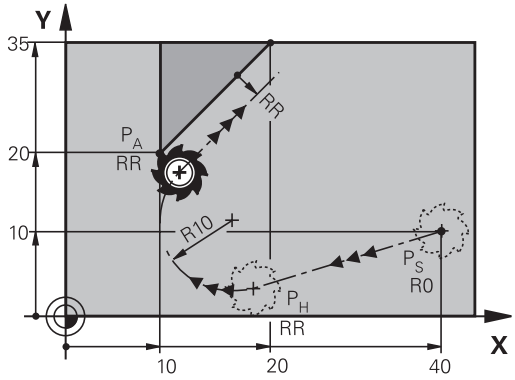
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Aproximación a PS sin corrección de radio
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA con corrección de radio. G42, Radio R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Punto final del primer elemento de contorno
N100 G01 ...*	Siguiente elemento de contorno

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

El control numérico desplaza la herramienta a una recta del punto inicial 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 está activo en todo el tramo que el control numérico recorre en la frase de aproximación (tramo P_S – P_A).

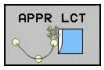
Si ha programado en la frase de aproximación todos los ejes principales X, Y y Z, el control numérico avanzará desde la posición definida de la frase APPR en los tres ejes al mismo tiempo hasta el punto auxiliar P_H. A continuación, el control numérico avanzará desde P_H hasta P_A solo en el espacio de trabajo.

La trayectoria circular se une tangencialmente tanto a la recta P_S - P_H como al primer punto del contorno. De esta forma la trayectoria se determina claramente mediante el radio R.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



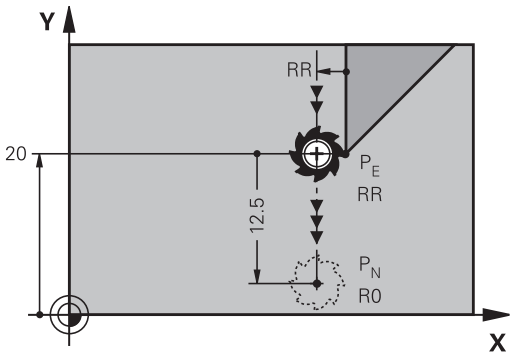
- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- Radio R de la trayectoria circular. Introducir R positivo
- Corrección de radio **G41/G42** para el mecanizado

Ejemplo

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Aproximación a PS sin corrección de radio
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA con corrección de radio. G42, Radio R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Punto final del primer elemento de contorno
N100 G01 ...*	Siguiente elemento de contorno

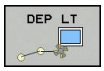
Salida según una recta tangente: DEP LT

El control numérico desplaza la herramienta en una recta desde el último punto de contorno P_E hasta el 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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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**



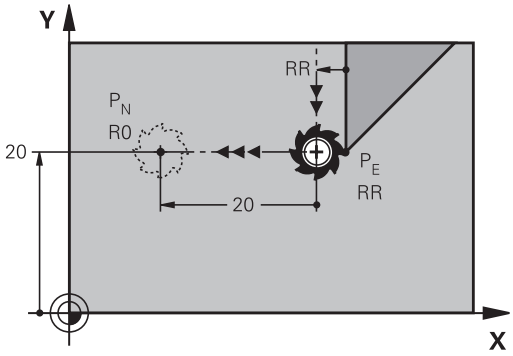
- LEN: introducir la distancia del punto final P_N del último elemento del contorno P_E

Ejemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ultimo tramo del contorno: PE con corrección de radio
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Retirarse según LEN=12,5 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retroceso, final del programa

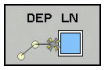
Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno: DEP LN

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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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**



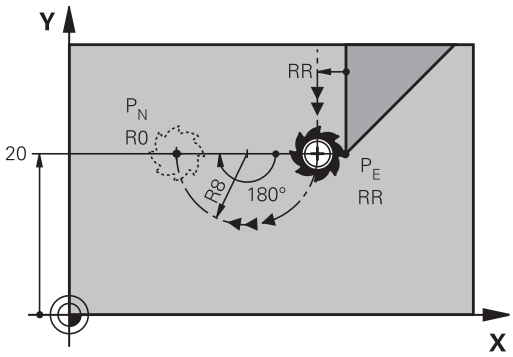
- **LEN**: Introducir la distancia desde el último punto P_N: Importante: ¡Introducir **LEN** positivo!

Ejemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ultimo tramo del contorno: PE con corrección de radio
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Salida según LEN = 20 mm perpendicular al contorno
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retroceso, final del programa

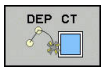
Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT

El control numérico desplaza la herramienta en una trayectoria circular desde el último punto de contorno P_E hasta el punto final P_N. La trayectoria circular se une tangencialmente al último tramo del contorno.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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**



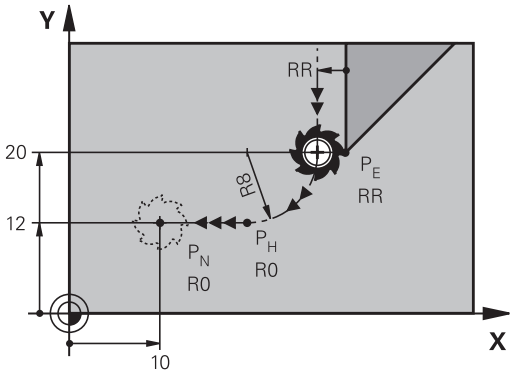
- Ángulo del punto central **CCA** de la trayectoria circular
- Radio R de la trayectoria circular
  - La herramienta sale por el lado de la pieza determinado mediante la corrección de radio: Introducir R positivo
  - La herramienta sale por el lado **opuesto** de la pieza determinado mediante la corrección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

Ejemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ultimo tramo del contorno: PE con corrección de radio
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Angulo pto. central =180°, radio tray. circular =8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retroceso, final del programa

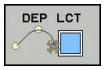
Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT

El control numérico desplaza la herramienta en una trayectoria circular desde el último punto de contorno P_E hasta 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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

Ejemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ultimo tramo del contorno: PE con corrección de radio
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Coordenadas PN, radio de la trayectoria circular=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retroceso, final del programa

6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

Resumen de los tipos de trayectoria

Tecla de función de trayectoria	Función	Movimiento de la herramienta	Introducciones precisas	Página
L	Recta **L** en inglés: Line **G00** y **G01**	Recta	Coordenadas del punto final de la recta	276
CHF	Chaflán: **CHF** inglés: **CH**am**F**er **G24**	Chaflán entre dos rectas	Longitud del chaflán	277
	Centro círculo **CC**; inglés: Circle Center **I** y **J**	Ninguno	Coordenadas del punto central del círculo o polo	279
C	Arco circular **C** inglés: **C**ircle **G02** y **G03**	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	280
CR	Arco circular **CR** inglés.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Trayectoria circular con radio determinado	Coordenadas del punto final del círculo, radio del círculo, sentido de giro	281
CT	Arco circular **CT** inglés: **C**ircle **T**angential **G06**	Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Coordenadas del punto final del círculo	283
RND	Redondeo de esquinas **RND** inglés: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Radio de la esquina R	278
FK	Programación libre de contornos **FK**	Recta o trayectoria circular unida libremente al elemento anterior del contorno	"Movimientos de trayectoria – Programación de contorno libre FK ", Página 294	297

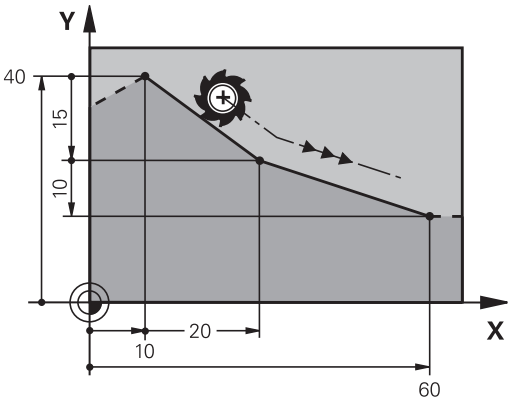
Programar funciones de trayectoria

Las funciones de trayectoria se pueden programar fácilmente mediante las teclas de funciones de trayectoria grises. El control numérico pregunta en diálogos adicionales sobre las introducciones necesarias.

> Para introducir las funciones DIN/ISO a través de un teclado USB conectado, hay que activar la escritura en mayúsculas.
>
> Al comienzo de la frase, el control numérico escribe automáticamente letras mayúsculas .

Recta en marcha rápida G00 o recta con avance F G01

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



- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo con avance
- **Coordenadas** del punto final de la recta, en caso necesario
- **Corrección de radio G40/G41/G42**
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**

Movimiento con avance rápido

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

- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase NC para un movimiento rectilíneo
- Con la tecla de flecha cambiar hacia la izquierda al campo de introducción para las funciones G.
- Pulsar la Softkey **G00** para un desplazamiento en marcha rápida

Ejemplo

```
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 Programación
- Seleccionar la frase NC detrás de la cual se quiere añadir la frase lineal

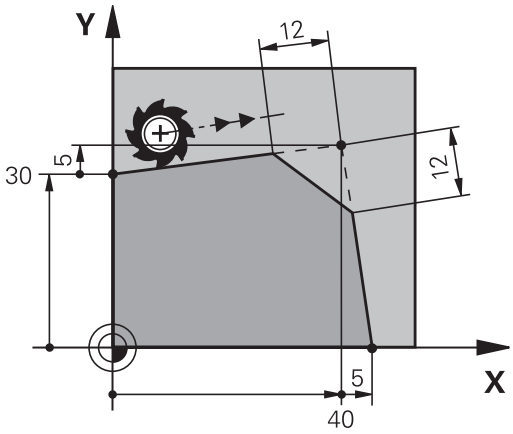
- Pulsar la tecla **ACEPTAR POSICIÓN REAL**
- > El control numérico genera una frase lineal con las coordenadas de la posición real.

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

```
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 sólo se ejecuta en el plano de mecanizado.

El punto teórico de la esquina no se mecaniza.

Un avance programado en la frase **G24** actúa únicamente en esta frase CHF. Después, vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **G24**.

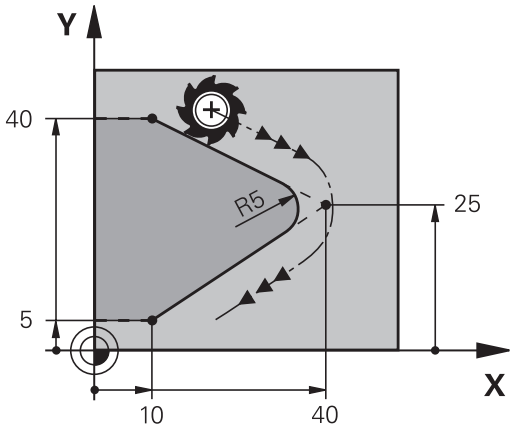
Redondeo de esquinas G25

La función **G25** redondea las aristas 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, si es necesario:
- **Avance F** (actúa únicamente en la frase **G25**)



Ejemplo

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  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. Si el contorno se mecaniza sin corrección de radio de herramienta, deben programarse ambas coordenadas del plano.

El punto de la esquina no se mecaniza.

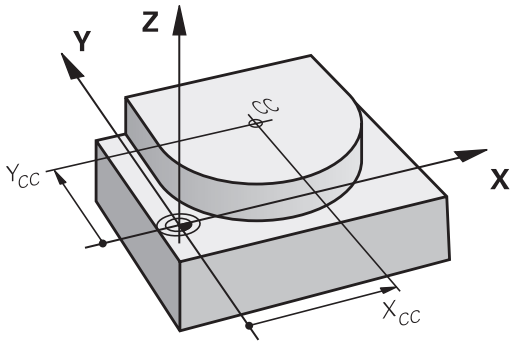
Un avance programado en la frase **G25** solo actúa en dicha frase **G25**. Después, vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **G25**.

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** ó **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

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

Ejemplo

```
N50 I+25  J+25*
```

o

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25*
N20 G29*
```

Las líneas de programa 10 y 20 no se refieren a la figura.

Validez

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

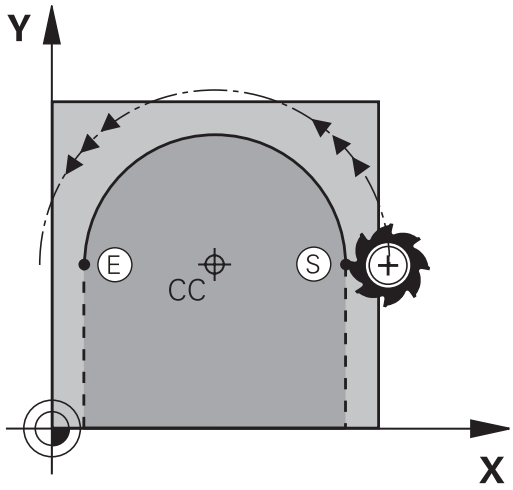
Introducir el punto central del círculo en incremental

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

> Con **I** y **J** se identifica una posición como centro del círculo: La herramienta no se desplaza a esta posición.
>
> El centro del círculo es a la vez polo de las coordenadas polares.

Trayectoria circularalrededor del centro del círculo

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 control numérico 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

J

▶ Introducir las **coordenadas** del punto final del círculo

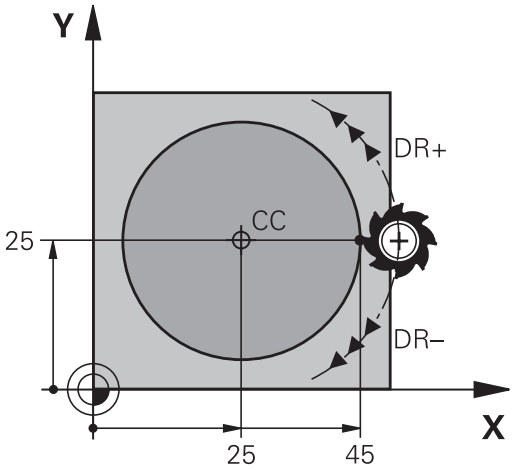
I

C

▶ **Coordenadas** del punto final del arco de círculo, en caso necesario:

▶ **Avance F**

▶ **Miscellaneous function M**



> Normalmente el control numérico determina movimientos circulares en el plano de mecanizado activo. Pero también puede programar círculos que no se encuentren en el espacio de trabajo activo. Si rota estos movimientos circulares a la vez, se producen círculos espaciales (círculos en tres ejes), por ejemplo, **G2 Z... X...**(en el eje de la herramienta Z).

Ejemplo

```
N50 I+25  J+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25  F200 M3*
N70 G03  X+45 Y+25*
```

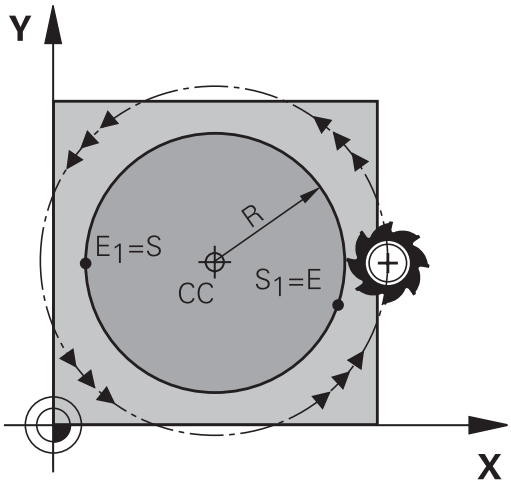
Círculo completo

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.
>
> El valor máximo de la tolerancia de introducción es de 0.016 mm. La tolerancia de la introducción se ajusta en el parámetro de máquina **circleDeviation**(N.º 200901).
>
> Círculo más pequeño que puede realizar el control numérico: 0,016 mm.

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 control numérico 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!
- **Miscellaneous function M**
- **Avance F**

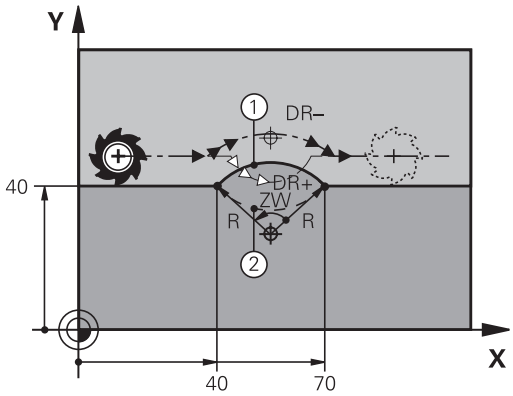
Círculo completo

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°
El radio tiene signo positivo R>0

Arco de círculo más grande: CCA>180°
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.
>
> Normalmente el control numérico determina movimientos circulares en el plano de mecanizado activo. Pero también puede programar círculos que no se encuentren en el espacio de trabajo activo. Si rota estos movimientos circulares a la vez, se producen círculos espaciales (círculos en tres ejes).

Ejemplo

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

o

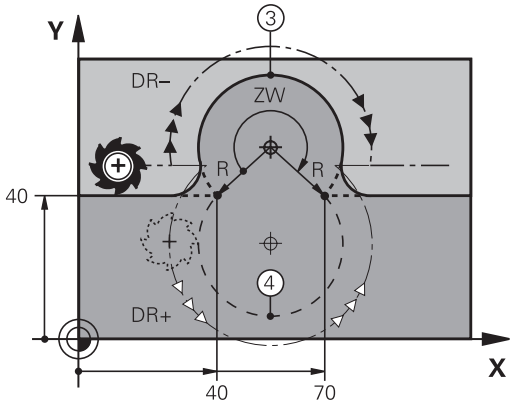
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (Arco 2)
```

o

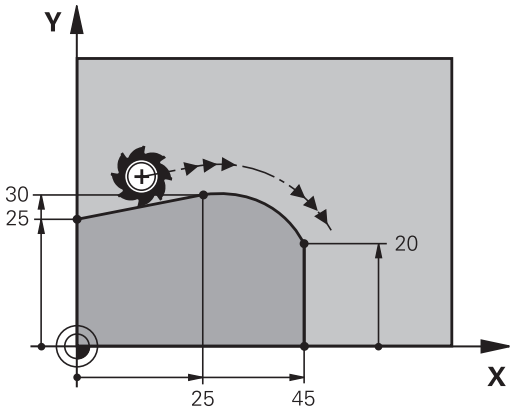
```
N110 G02  X+70 Y+40  R-20*  (Arco 3)
```

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.

Una transición es tangencial si en el punto de contacto de los elementos de contorno no hay ningún punto de inflexión o de esquina, por lo que los elementos de contorno se unen continuamente.

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

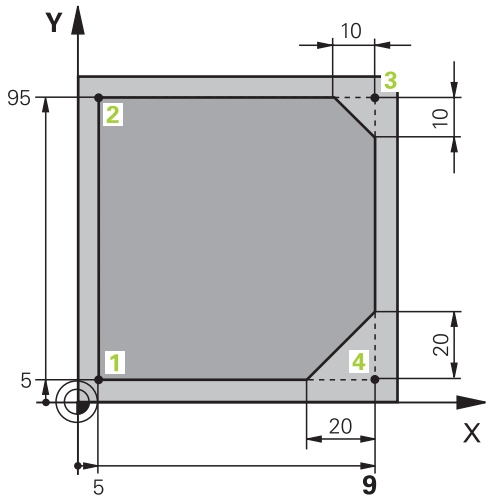
- **Coordenadas** del punto final del arco de círculo, en caso necesario:
- **Avance F**
- **Miscellaneous function M**

Ejemplo

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

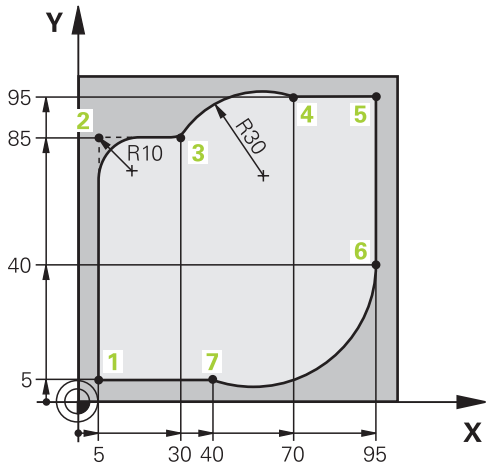
¡La frase **G06** y la trayectoria del contorno anteriormente programada deben contener las dos coordenadas del plano, en el cual se realiza el arco de círculo!

Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas



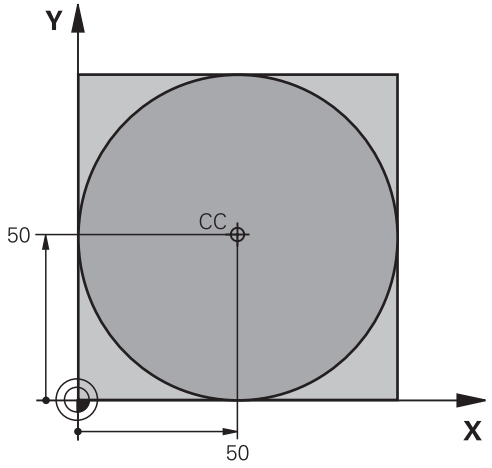
%LINEAL G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar la hta. en el eje de la misma en marcha rápida
N50 X-10 Y-10*	Posicionamiento previo de la herramienta
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Aproximación al punto 1 del contorno, activar la corrección de radio G41
N80 G26 R5 F150*	Aproximación tangencial
N90 Y+95*	Llegada al punto 2
N100 X+95*	Punto 3: primera recta de la esquina 3
N110 G24 R10*	Programar el chaflán de longitud 10 mm
N120 Y+5*	Punto 4: segunda recta de la esquina 3, 1ª recta para la esquina 4
N130 G24 R20*	Programar el chaflán de longitud 20 mm
N140 X+5*	Llegada al último punto 1 del contorno, segunda recta de la esquina 4
N150 G27 R5 F500*	Salida tangencial
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
N170 G00 Z+250 M2*	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %LINEAR G71 *	

Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar la hta. en el eje de la misma en marcha rápida
N50 X-10 Y-10*	Posicionamiento previo de la herramienta
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Aproximación al punto 1 del contorno, activar la corrección de radio G41
N80 G26 R5 F150*	Aproximación tangencial
N90 Y+85*	Punto 2: 1ª recta de la esquina 2
N100 G25 R10*	Añadir radio con R = 10 mm , avance: 150 mm/min
N110 X+30*	Llegada al punto 3: Punto de partida del círculo
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Llegada al punto 4: Punto final del círculo con G02, radio 30 mm
N130 G01 X+95*	Llegada al punto 5
N140 Y+40*	Llegada al punto 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Sobrepasar el punto 7: punto final del círculo, arco con conexión tangencial al punto 6, el control numérico calcula el radio
N160 G01 X+5*	Llegada al último punto del contorno 1
N170 G27 R5 F500*	Salida del contorno según una trayectoria circular tangente
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
N190 G00 Z+250 M2*	Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Ejemplo: Círculo completo en cartesianas



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Llamada a una herramienta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar la herramienta
N50 I+50 J+50*	Definición del centro del círculo
N60 X-40 Y+50*	Posicionamiento previo de la herramienta
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Aproximación al punto inicial del círculo, corrección de radio G41
N90 G26 R5 F150*	Aproximación tangencial
N100 G02 X+0*	Llegada al punto final del círculo (= punto de partida del círculo)
N110 G27 R5 F500*	Salida tangencial
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
N130 G00 Z+250 M2*	Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares

Resumen

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:

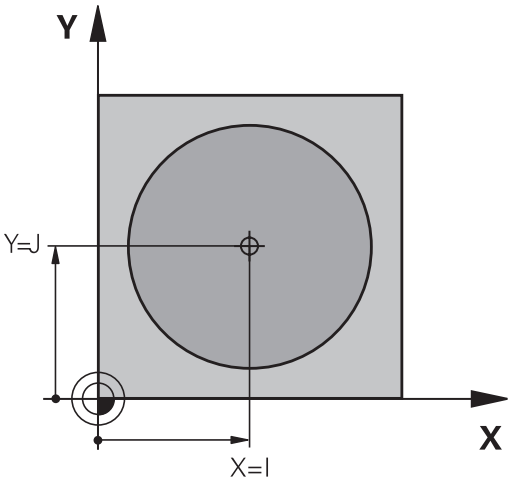
- Posiciones sobre arcos de círculo
- Dibujos de la pieza con datos de ángulo, p. ej., en círculos de taladros

Resumen de las funciones de trayectoria con coordenadas polares

Tecla de función de trayectoria	Movimiento de la herramienta	Introducciones precisas	Página
L + P	Recta	Radio polar, ángulo polar del punto final de la recta	288
C + P	Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo/ polo hasta el punto final del arco del círculo	Ángulo polar del punto final del círculo	289
CR + P	Trayectoria circular en relación a la dirección de giro activada	Angulo en polares del punto final del círculo	289
CT + P	Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	Radio polar, ángulo polar del punto final del círculo	289
C + P	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	290

Origen de coordenadas polares: polo I, J

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



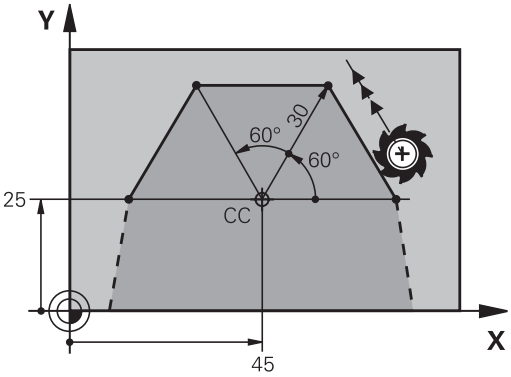
- Programar el polo: pulsar la tecla **SPEC FCT**
- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**
- Pulsar la Softkey **DIN/ISO**
- Pulsar la Softkey **I** o **J**
- **Coordenadas**: introducir las coordenadas cartesianas para el polo o para aceptar la última posición programada: introducir **G29**. Determinar 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

```
N120 I+45  J+45*
```

Recta en marcha rápida G10 o recta con avance F G11

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.



- **Radio en coordenadas polaresR**: introducir distancia del punto final de la recta al polo CC

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

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

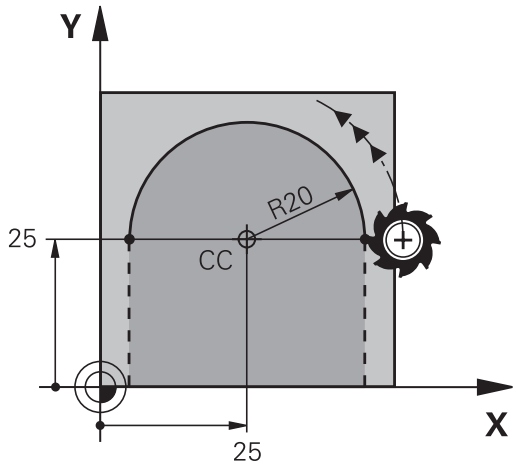
- Angulo del eje de referencia angular a **R** en sentido antihorario: **H**>0
- Angulo del eje de referencia angular a **R** en sentido horario: **H**<0

Ejemplo

```
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** viene determinado por la distancia del punto inicial 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 control numérico realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada

- **Ángulo de coordenadas polares H**: posición del ángulo del punto final de la trayectoria circular entre –99999,9999° y +99999,9999°

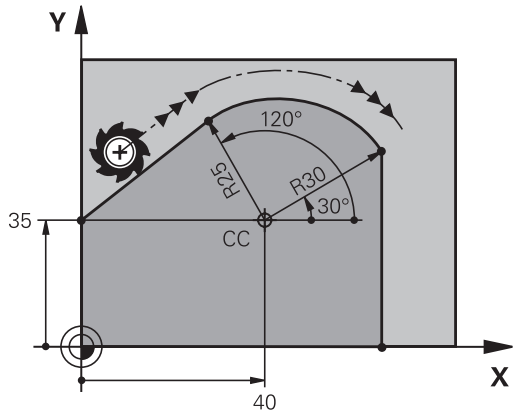
Ejemplo

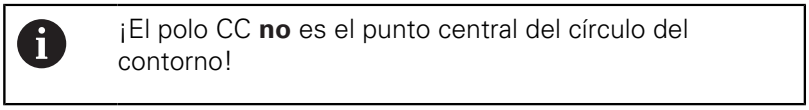
```
N180 I+25  J+25*
N190 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N200 G13  H+180*
```

Trayectoria circular G16 con conexión tangencial

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

- **Radio en coordenadas polaresR**: 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!

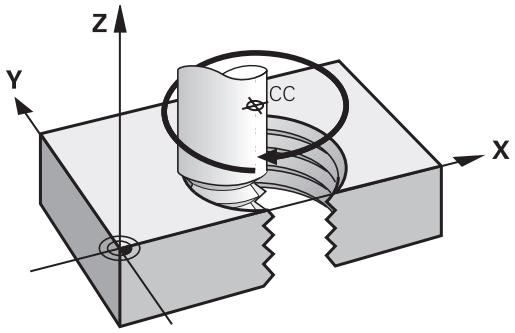
Ejemplo

```
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*
```

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 lubrificación

Cálculo de la hélice

Para la programación se precisa la indicación en incremental del ángulo total, que recorre la herramienta sobre la hélice y la altura total de la misma.

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 **G91 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

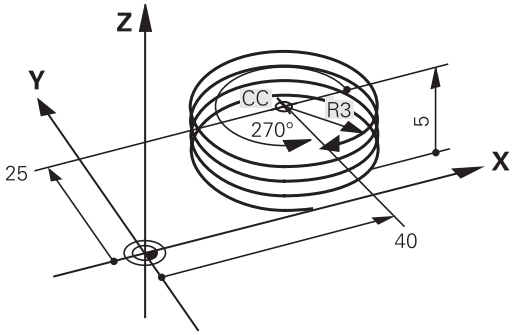
La tabla indica la relación entre la dirección del mecanizado, el sentido de giro y la corrección de radio para determinadas formas:

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**
Rosca exterior			
a derechas	Z+	**G13**	**G42**
a izquierdas	Z+	**G12**	**G41**
a derechas	Z–	**G12**	**G41**
a izquierdas	Z–	**G13**	**G42**

Programación de una hélice

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

El ángulo completo **G91 h** puede tener un valor de -99.999,9999° a +99 999,9999°.

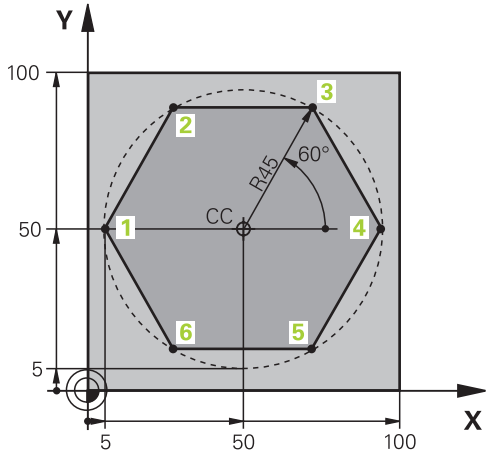


- **Ángulo en coordenadas polares**: introducir el ángulo total en incremental, según el cual se desplaza la herramienta sobre la hélice. **Después de introducir el ángulo, se selecciona el eje de la herramienta con una tecla de selección de eje.**
- Introducir las **coordenadas** para la altura de la hélice en incremental
- Programar la **corrección del radio** según la tabla

Ejemplo: rosca M6 x 1 mm con 5

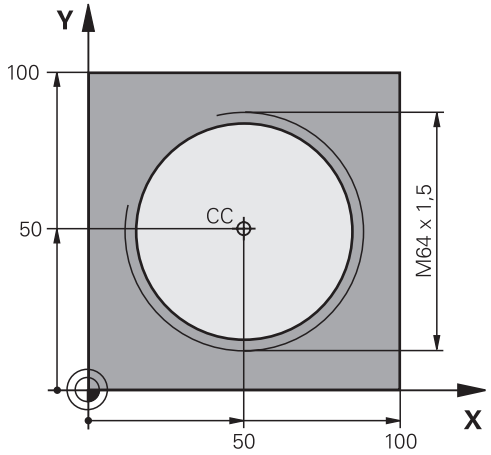
```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Ejemplo: Movimiento lineal en polares



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definición 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 *	

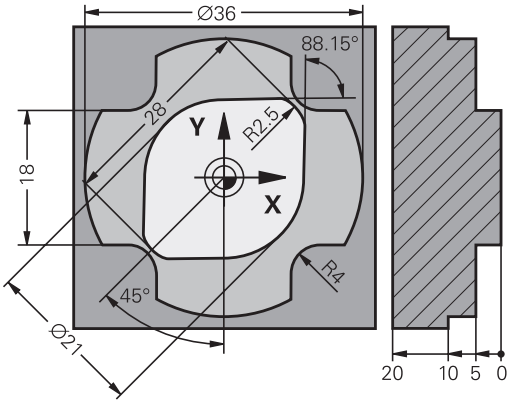
Ejemplo: Hélice



%HELICE 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 S1400*	Llamada a una herramienta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar la herramienta
N50 X+50 Y+50*	Posicionamiento previo de la herramienta
N60 G29*	Aceptar la última posición programada como polo
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Llegada al primer punto del contorno
N90 G26 R2*	Conexión
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Desplazamiento de hélice
N110 G27 R2 F500*	Salida tangencial
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Retirar la herramienta, final del programa
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Movimientos de trayectoria – Programación de contorno libre FK

Nociones básicas



Los planos de piezas no acotados contienen a menudo indicaciones de coordenadas que no se pueden introducir mediante las teclas grises diálogo.

Este tipo de indicaciones se programan directamente con la programación libre de contornos FK, p. ej..

- si hay coordenadas conocidas en el elemento de contorno o en su proximidad,
- si Indicaciones de coordenadas están referidas a otro elemento de contorno.
- si se conocen las indicaciones de dirección y los datos del recorrido del contorno.

El control numérico calcula el contorno de las indicaciones de coordinadas conocidas y apoya al diálogo de programación con el gráfico FK interactivo. La figura de arriba a la derecha muestra una acotación que se introduce sencillamente a través de la programación FK.

Instrucciones de programación

Las trayectorias del contorno se pueden programar con la programación libre de contornos sólo en el plano de mecanizado.

El plano de mecanizado de la programación FK se establece según la jerarquía siguiente:

- 1: Mediante el plano descrito en una frase **FPOL**
- 2ª Mediante el plano de mecanizado definido determinado en la frase **TOOL CALLT** (p. ej. **G17** = plano X/Y)
- 3. En el caso de que no se cumpla, el plano X/Y estándar está activo

La visualización de las teclas FK depende del eje del cabezal en la definición de la pieza en bruto. En caso de que en la definición de la pieza en bruto se introduzca el eje del cabezal **G17**, el control numérico muestra únicamente softkeys FK para el plano X/Y, por ejemplo.

Para cada elemento del contorno se indican todos los datos disponibles. ¡Se programan también en cada frase las indicaciones que no se modifican: los datos que no se programan no son válidos!

Los parámetros Q son admisibles en todos los elementos FK, excepto en aquellos con referencias relativas (p.ej. **RX** o **RAN**), es decir, elementos que se refieren a otras frases NC.

Si en un programa se mezclan la programación libre de contornos con la programación convencional, deberá determinarse claramente cada sección FK.

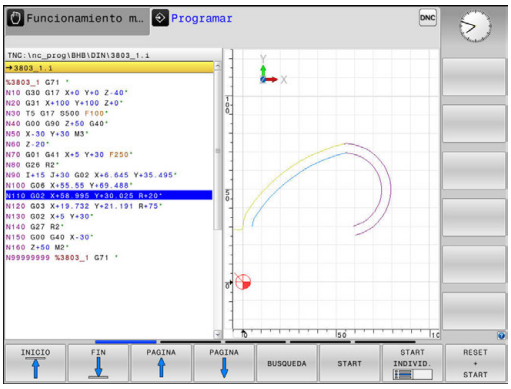
El control numérico necesita un punto de partida fijo para todos los cálculos. Antes del apartado FK se programa una posición con las teclas grises del diálogo, que contenga las dos coordenadas del plano de mecanizado. En dicha frase no se programan parámetros Q.

Cuando en el primer apartado FK hay una frase **FCT** o **FLT**, hay que programar antes como mínimo dos frases NC mediante las teclas de diálogo grises, para determinar claramente la dirección de desplazamiento.

Un apartado FK no puede empezar directamente detrás de una marca **L**.

Gráfico de la programación FK

> Para poder utilizar el gráfico en la programación FK, seleccionar la subdivisión de pantalla **GRAFICO + PROGRAMA**.
>
> **Información adicional:** "Programación", Página 84



Si faltan las indicaciones de las coordenadas, es difícil determinar el contorno de una pieza. En estos casos el control numérico muestra diferentes soluciones en el gráfico FK y usted selecciona la correcta.

En el gráfico FK, el Control numérico emplea diferentes colores:

- **azul:** elemento de contorno determinado de forma inequívoca

  El último elemento de FK lo representa el Control numérico, sólo después del movimiento de salida, en color azul
- **violeta:** elemento de contorno todavía no determinado de forma inequívoca
- **ocre:** trayectoria del centro de la herramienta
- **rojo:** movimiento con marcha rápida
- **verde:** varias soluciones son posibles

Si los datos ofrecen varias soluciones y el elemento de contorno se visualiza en color verde, se selecciona el contorno correcto de la siguiente forma:

MOSTRAR SOLUCION

- Pulsando la softkey **MOSTRAR SOLUCION** las veces que sean necesarias hasta que se visualice correctamente el contorno correcto. Si no son diferenciables las posibles soluciones en la visualización estándar, emplear la función Zoom

SELECCION SOLUCION

- El elemento de contorno visualizado se corresponde con el dibujo: Fijar con la softkey **SELECCION SOLUCION**

Si no se quiere fijar aun un contorno representado en color verde, pulsar la softkey **START INDIVID.** para continuar con el diálogo FK.

> Los elementos de contorno representados en verde deben fijarse tan pronto como sea posible con **SELECCION SOLUCION**, para limitar la ambigüedad de los siguientes elementos de contorno.

Visualizar números de frase en la ventana de gráficos

Para visualizar números de frase en la ventana de gráficos:

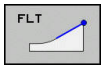
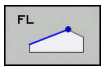
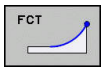
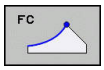
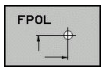
Nº DE FRASE MOSTRAR OCULTAR

- Ajustar la softkey **VISUALIZ. OMITIR Nº FRASE** en **VISUALIZAR** (barra de softkeys 3)

Abrir diálogo FK

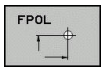
Si pulsa la tecla de función de trayectoria FK, el control numérico muestra softkeys con las que puede abrir el diálogo FK. Para desactivar de nuevo las softkeys, volver a pulsar la tecla **FK**.

So abre el diálogo FK con una de estas softkeys, el control numérico mostrará barras de softkey adicionales con las que puede introducir coordinadas conocidas y crear indicaciones de dirección e indicaciones sobre la evolución del contorno.

Softkey	Elemento FK
	Recta con conexión tangencial
	Recta sin conexión tangencial
	Arco de círculo tangente
	Arco de círculo no tangente
	Polo para la programación FK

Polo para la programación FK

- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**



- Abrir el diálogo para la definición del polo: pulsar la softkey **FPOL**
- > El control numérico muestra las softkeys de eje del plano de mecanizado activo.
- Introducir las coordenadas del polo mediante estas Softkeys

> El polo para la programación FK permanece activo hasta definirse uno nuevo mediante FPOL.

Programar libremente las rectas

Recta sin conexión tangencial

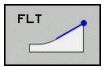
- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**

- Abrir el diálogo para rectas libres: pulsar la softkey **FL**
- > El control numérico muestra softkeys adicionales.
- Mediante dichas softkeys se introducen en la frase todas las indicaciones conocidas
- > Hasta que las indicaciones sean suficientes, el gráfico FK muestra el contorno programado en violeta. Si hay varias soluciones, el gráfico se visualiza en color verde.
  Información adicional: "Gráfico de la programación FK", Página 296

Recta con conexión tangencial

Cuando la recta se une tangencialmente a otra trayectoria del contorno, se abre el diálogo con la softkey :

- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**



- Abrir el diálogo: pulsar la Softkey **FLT**
- Mediante las Softkeys se introducen en la frase todos los datos conocidos

Programar libremente las trayectorias circulares

Trayectoria circular no tangente

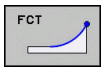
- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**

- Abrir un diálogo para arcos libres: pulsar la softkey **FC**
- > El control numérico muestra softkey para indicaciones directas sobre la trayectoria circular.
- Mediante dichas softkeys se introducen en la frase todas las indicaciones conocidas
- > Hasta que las indicaciones sean suficientes, el gráfico FK muestra el contorno programado en violeta. Si hay varias soluciones, el gráfico se visualiza en color verde.
  Información adicional: "Gráfico de la programación FK", Página 296

Trayectoria circular con unión tangencial

Cuando la trayectoria circular se une tangencialmente a otra trayectoria del contorno, se abre el diálogo con la Softkey **FCT**:

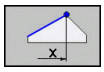
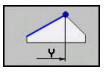
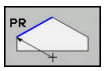
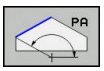
- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**

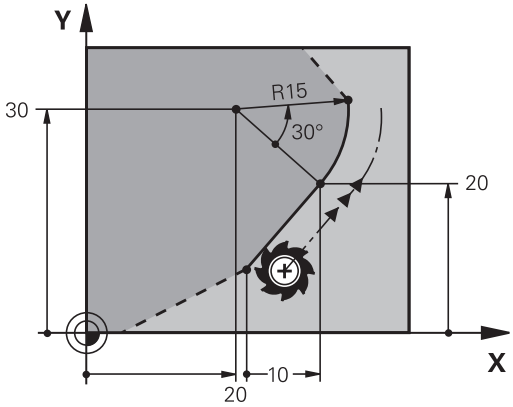


- Abrir el diálogo: pulsar la Softkey **FCT**
- Mediante las Softkeys se introducen en la frase todos los datos conocidos

Posibles introducciones

Coordenadas del punto final

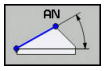
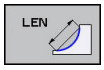
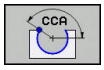
Softkeys	Datos conocidos
 	Coordenadas cartesianas X e Y
 	Coordenadas polares referidas a FPOL

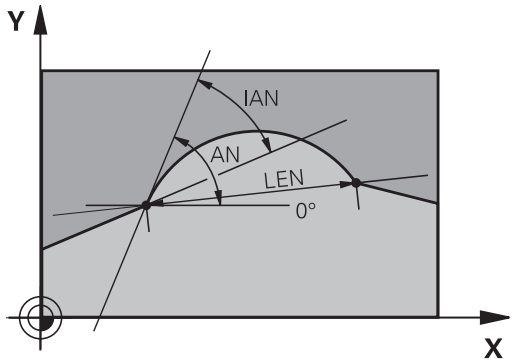


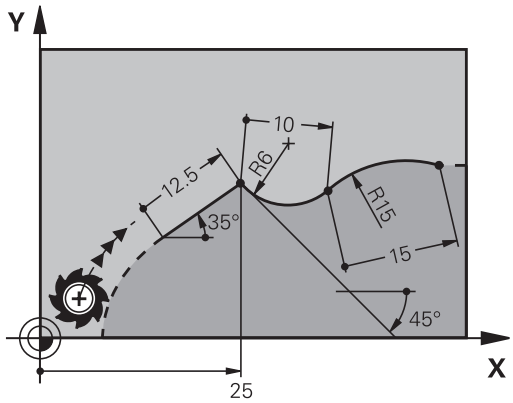
Ejemplo

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

Dirección y longitud de trayectorias de contorno

Softkeys	Datos conocidos
	Longitud de las rectas
	Pendiente de las rectas
	Longitud LEN de la cuerda del segmento del arco de círculo
	Ángulo de entrada AN a la tangente de entrada
	Introducir el ángulo del punto central de la sección del arco





INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico aplica los ángulos de subida incrementales **IAN** a la dirección de la frase de desplazamiento. Los programas NC de los controles numéricos de generaciones anteriores (también el iTNC 530) no son compatibles. Durante el mecanizado de programas NC importados existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación gráfica
- Adaptar programas NC en caso necesario

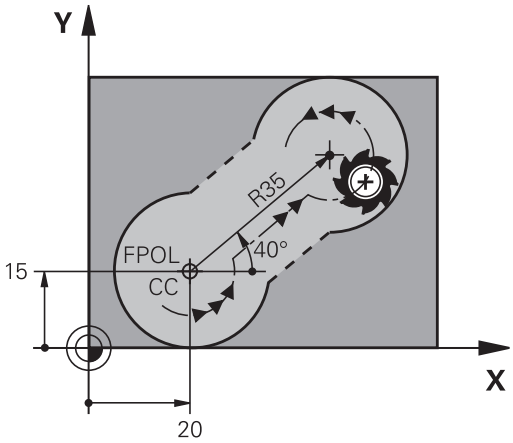
Ejemplo

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 FCT  DR- R15  LEN 15*
```

Punto central del círculo CC, radio y sentido de giro en la frase FC-/FCT

Para las trayectorias circulares programadas libremente, el control numérico calcula el punto central del círculo a partir de sus indicaciones. De esta forma también se puede programar en una frase un círculo completo en una frase con la programación FK.

Si se quiere definir el punto central del círculo en coordenadas polares, se realiza mediante la función FPOL del polo, en vez de **CC**. FPOL actúa hasta la siguiente frase con **FPOL** y se determina en coordenadas cartesianas.



> Un punto central del círculo o polo programado o calculado de forma automática actúa solamente en segmentos continuos convencionales o FK. Cuando un segmento FK separa dos segmentos de programa programados de forma convencional, se pierde así la información sobre un punto central del círculo o polo. Ambos segmentos programados de forma convencional deben contener también, en su caso, frases CC idénticas. A la inversa, un segmento convencional entre dos segmentos FK conlleva que esta información se pierda.

Softkeys	Datos conocidos
CCX CCY	Punto central en coordenadas cartesianas
CC PR CC PA	Punto central en coordenadas polares
DR– DR+	Sentido de giro de la trayectoria circular
R	Radio de la trayectoria circular

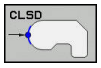
Ejemplo

```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

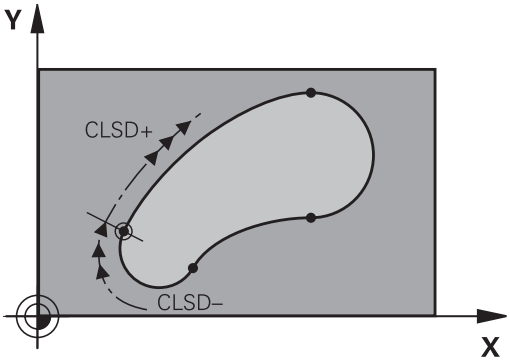
Contornos cerrados

Con la Softkey **CLSD** se marca el principio y el final de un contorno cerrado. De esta forma se reducen las posibles soluciones de la última trayectoria del contorno.

CLSD se introduce adicionalmente para otra indicación del contorno en la primera y última frase de una programación FK.



Principio del contorno:	CLSD+
Final del contorno:	CLSD–



Ejemplo

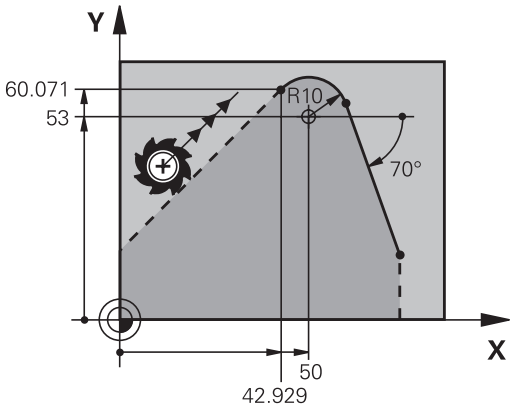
```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

Puntos auxiliares

Tanto para rectas como para trayectorias circulares libres se pueden introducir coordenadas de puntos auxiliares sobre o junto al contorno.

Puntos auxiliares sobre un contorno

Los puntos auxiliares se encuentran directamente en la recta, o bien en la prolongación de la recta, o bien directamente sobre la trayectoria circular.



Softkeys	Datos conocidos
P1X P2X	Coordenada X de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta
P1Y P2Y	Coordenada Y de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta
P1X P2X P3X	Coordenada X de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular
P1Y P2Y P3Y	Coordenada Y de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular

Puntos auxiliares junto a un contorno

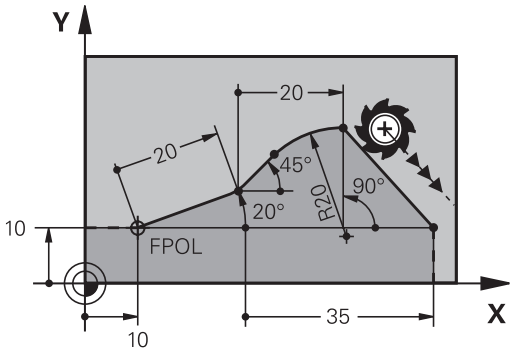
Softkeys	Datos conocidos
PDX PDY	Coordenadas X e Y del punto auxiliar junto a una recta
D	Distancia del punto auxiliar a las rectas
PDX PDY	Coordenada X e Y de un pto. auxiliar junto a una trayectoria circular
D	Distancia del punto auxiliar a la trayectoria circular

Ejemplo

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10*
```

Referencias relativas

Las referencias relativas son indicaciones que se refieren a otra trayectoria del contorno. Las Softkeys y las palabras del pgm para referencias **R**elativas empiezan con una **R** La figura de la derecha muestra las indicaciones de cotas que se deben programar como referencias relativas.



> Las coordenadas con una referencia relativa se programan siempre en incremental. Adicionalmente se introduce el número de frase de la trayectoria del contorno al que se desea hacer referencia.
>
> La trayectoria del contorno, cuyo nº de frase se indica, no puede estar a más de 64 frases de posicionamiento delante de la frase en la cual se programa la referencia.
>
> Cuando se borra una frase a la cual se ha hecho referencia, el control numérico emite un mensaje de error. Deberá modificarse el programa antes de borrar dicha frase.

Referencia relativa a una frase N: Coordenadas del punto final

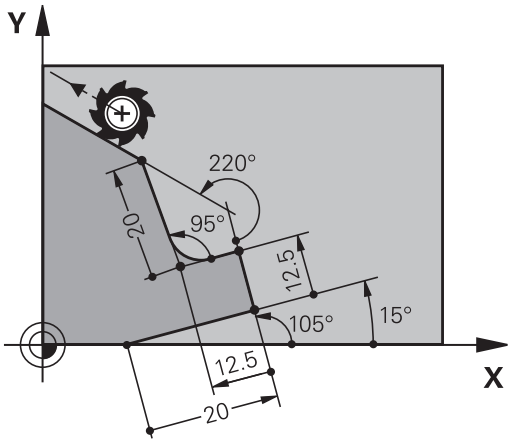
Softkeys		Datos conocidos
RX N...	RY N...	Coordenadas cartesianas referidas a una frase N
RPR N...	RPA N...	Coordenadas polares referidas a una frase N

Ejemplo

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

Referencia relativa a la frase N: Dirección y distancia del tramo del contorno

Softkey	Datos conocidos
RAN N...	El ángulo entre la recta y otro elemento del contorno, o bien entre la tangente de entrada del arco del círculo y otro elemento del contorno
PAR N...	Recta paralela a otro elemento del contorno
DP	Distancia de las rectas a la trayectoria del contorno paralelo

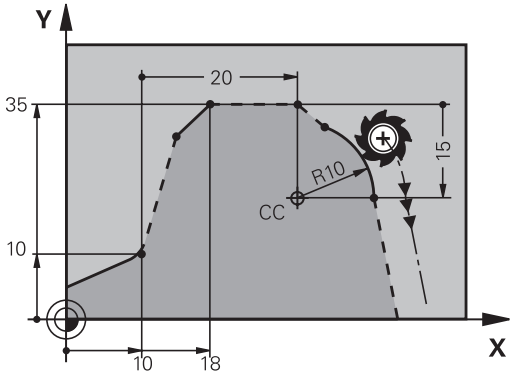


Ejemplo

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

Referencia relativa a la frase N: Centro del círculo CC

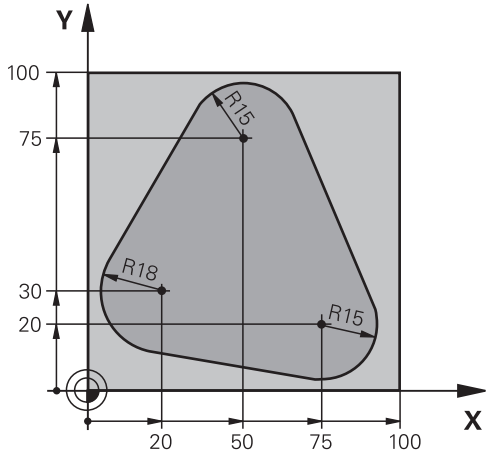
Softkey		Datos conocidos
RCCX N...	RCCY N...	Coordenadas cartesianas del punto central del círculo referidas a la frase N
RCCPR N...	RCCPA N...	Coordenadas polares del punto central del círculo referidas a la frase N



Ejemplo

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

Ejemplo: Programación FK 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Llamada a la herramienta
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Retirar la herramienta
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Posicionamiento previo de la herramienta
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	Apartado FK:
N90 FLT*	Para cada trayectoria del contorno se programan los datos conocidos
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %FK1 G71 *	

7

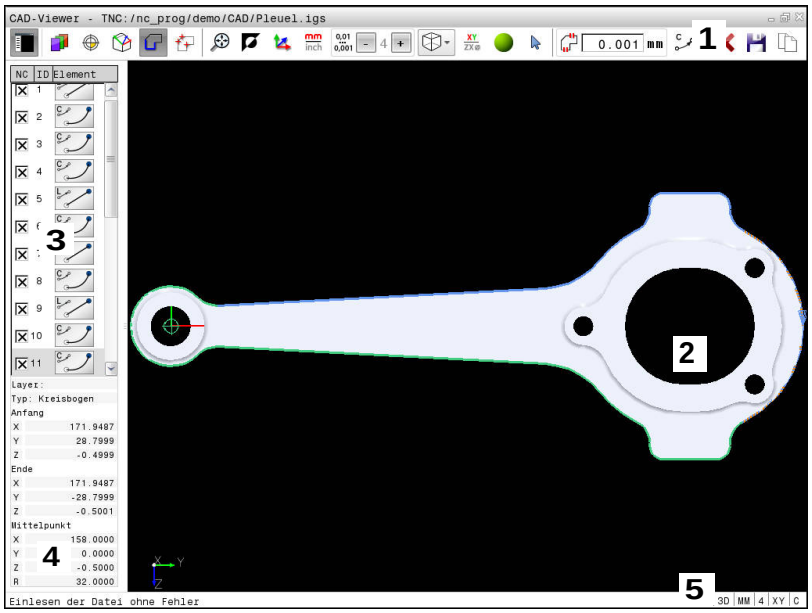
Incorporar datos de ficheros CAD

7.1 Subdivisión de la pantalla del visor CAD

Fundamentos del visor CAD

Visualización en pantalla

Si abre el **CAD-Viewer**, dispondrá de la siguiente subdivisión de pantalla:



1 Barra de menús
2 Ventana Gráfico
3 Ventana Vista de listas
4 Ventana Información de elementos
5 Barra de estado

Formatos de fichero

Con el **CAD-Viewer** se pueden abrir formatos de datos CAD directamente en el control numérico.

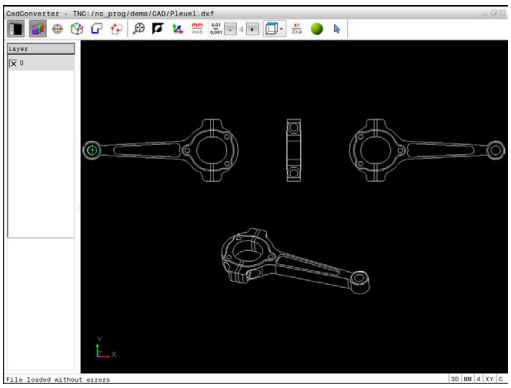
El control numérico muestra los siguientes formatos de ficheros:

Fichero	Tipo	Formato
Step	.STP y .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS y .IGES	■ Versión 5.3
DXF	.DXF	■ R10 hasta 2015

7.2 CAD Import (opción #42)

Aplicación

> Si el control numérico está ajustado en DIN/ISO, los contornos extraídos o posiciones de mecanizado se entregarán como programa en lenguaje conversacional **.H**.



Tiene la posibilidad de abrir ficheros CAD directamente en el control numérico para extraer de ellos contornos o posiciones de mecanizado y guardarlos como programas en lenguaje conversacional o como ficheros con punto (dot-file). Puede editar los programas de lenguaje conversacional ganados por la selección de contorno en otros controles numéricos de HEIDENHAIN, ya que los programas de contorno solo contienen frases **L** y **CC/C**.

Cuando se procesan ficheros en el modo de funcionamiento **Programar** entonces el control numérico genera de forma estándar programas de contorno con la extensión **.H** y ficheros de puntos con la extensión **.PNT**. En el diálogo de almacenamiento se puede seleccionar el tipo de fichero. Para incorporar un contorno seleccionado o una posición de mecanizado seleccionada, directamente en un programa NC, emplear almacenamiento intermedio del control numérico.

> Instrucciones de uso:
> - Antes de leerlo, comprobar en el control numérico que el nombre del fichero solo contiene caracteres permitidos. **Información adicional:** "Nombres de ficheros", Página 150
> - El control numérico soporta el formato DXF binario. Guardar fichero DXF en el programa CAD o programa de diseño en formato ASCII.

Trabajar con el visor CAD

> Utilizar el **CAD-Viewer** requiere el uso de un ratón o ratón táctil. La selección de todos los modos de funcionamiento y funciones, así como la selección de contornos y posiciones de mecanizado, se efectúa exclusivamente con ratón o Touchpad.

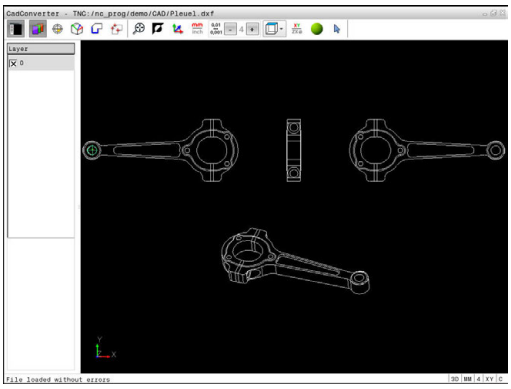
El **CAD-Viewer** se ejecuta como aplicación separada en el tercer escritorio del control numérico. Así, con las teclas de conmutación de la pantalla se puede conmutar siempre que se desee entre los modos de funcionamiento de la máquina, los modos de funcionamiento de programación y el **CAD-Viewer**. Si se quiere incorporar contornos o posiciones de mecanizado, mediante copiado a través del almacenamiento intermedio, en un programa de texto conversacional, entonces representa una gran ayuda.

Abrir fichero CAD

- Pulsar la tecla **Programar**
- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar el menú de softkeys para escoger los tipos de fichero que mostrar: pulsar la softkey **SELECC. TIPO**
- Visualizar todos los ficheros CAD: pulsar la softkey **MOSTRAR CAD** o **MOSTRAR TODO**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero CAD
- Seleccionar el fichero CAD deseado
- Aceptar con la tecla **ENT**
- > El control numérico inicia el **CAD-Viewer** y muestra el contenido del fichero en la pantalla. En la ventana Vista de lista, el control numérico muestra la capa (plano) y en la ventana Gráfico, el diseño.

Ajustes básicos

Los ajustes básicos que figuran a continuación se seleccionan con los iconos de la barra de la parte superior.



Icono	Ajuste
	Mostrar u ocultar la ventana de vista de listas para ampliar la ventana de gráficos
	Visualización de las diferentes capas
	Fijar punto de referencia
	Definir punto cero
	Seleccionar el contorno
	Seleccionar posiciones de taladrado
	Poner el zoom en la representación más grande posible del gráfico completo
	Conmutar el color de fondo (negro o blanco)
	Conmutar entre modo 2D y modo 3D El modo activo se resalta con un color diferente
mm inch	Ajustar la unidad de medida **mm** o **inch** del fichero. En esta unidad de medida, el control numérico entrega también el programa de contorno y las posiciones de mecanizado. La unidad de medida activa se resalta con color rojo
0,01 ... 0,001	Ajustar la resolución: la resolución determina con cuántas posiciones decimales el control numérico debe generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 decimales con unidad de medida **mm** y 5 decimales con unidad de medida **pulgadas**
	Conmutar entre diferentes vistas del modelo p. ej. **Arriba**
	Seleccionar y deseleccionar: el símbolo activo **+** corresponde a la tecla pulsada **Mayús.**, el símbolo activo **-**, a la tecla pulsada **CTRL** y el símbolo activo **Puntero** corresponde al ratón

En control numérico solo muestra los siguientes iconos en modos determinados.

Icono	Ajuste
	Se ha cancelado el último paso realizado.
	Modo aceptación de contorno: La tolerancia determina la separación que debe haber entre elementos de contorno contiguos. Gracias a la tolerancia puede compensar las imprecisiones cometidas al generar el dibujo. El ajuste básico se fija en 0,001 mm
C CR	Modo Arco circular: El modo de arco circular determina si los círculos se entregan en formato C o en formato CR p. ej. para interpolación de la superficie cilíndrica en el programa NC.
	Modo aceptación de puntos: Determina si el control numérico muestra en una línea discontinua el recorrido de la herramienta al seleccionar las posiciones de mecanizado
	Modo optimización del recorrido: El control numérico optimiza el movimiento de recorrido de la herramienta de forma que existan movimientos de recorrido más cortos entre las posiciones de mecanizado. Pulsando repetidamente se deshace la optimización
	Modo posiciones de taladrado: El control numérico abre una ventana superpuesta en la que puede filtrar los taladros por tamaño

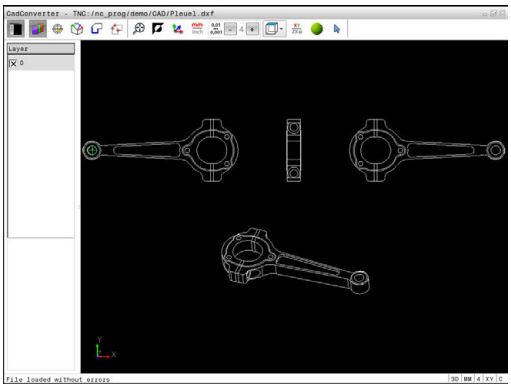
Instrucciones de uso:

- Ajuste correctamente la unidad métrica, ya que en el fichero CAD no contiene ninguna información al respecto.
- Cuando crea programas NC para controles numéricos anteriores, debe limitar la resolución a tres caracteres decimales. Además, debe eliminar los comentarios que el **CAD-Viewer** genera en el programa de contorno.
- El control numérico muestra los ajustes básicos activos en la barra de estado de la pantalla.

Ajustar plano (layer)

Los ficheros CAD contienen varias capas (planos). Con ayuda de la técnica layer (capas), el proyectista puede agrupar elementos totalmente dispares como, p. ej., el propio contorno de la pieza, acotaciones, líneas auxiliares y de construcción, sombreados y textos.

Si oculta las capas superfluas, el gráfico se vuelve más claro y usted puede captar la información importante más fácilmente.

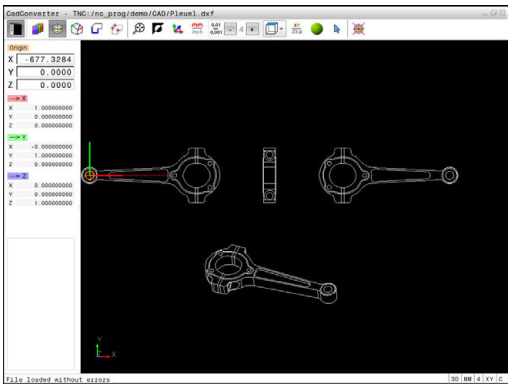


Instrucciones de uso:

- El fichero CAD que se va a procesar debe contener al menos una capa. El control numérico desplazará automáticamente los elementos que no están asignados a ninguna capa en el anónimo de capas.
- También se puede seleccionar un contorno, si el proyectista ha memorizado las líneas en distintas capas (layer).

- ▶ Elegir el modo para ajustar las capas
- > El control numérico muestra en la ventana Vista de lista todas las capas que contiene el fichero CAD activo.
- ▶ Ocultar capa: seleccionar la capa deseada con el botón izquierdo del ratón y ocultar haciendo clic en la casilla de control
- ▶ Alternativamente, utilizar la barra espaciadora
- ▶ Mostrar capas: seleccionar la capa deseada con el botón izquierdo del ratón y mostrar haciendo clic en la casilla de control
- ▶ Alternativamente, utilizar la barra espaciadora

Determinar el punto de referencia



El punto cero del dibujo del fichero CAD no siempre está situado de manera que lo pueda utilizar directamente como punto de referencia de la pieza. El control numérico pone a su disposición una función mediante la cual puede fijar, simplemente pulsando en un elemento, el punto de referencia del diseño a un lugar conveniente. Además, puede calcular la alineación de la cruz del eje.

Puede definir el punto de referencia en los siguientes lugares:

- En el punto inicial, final o central de una recta
- En el punto inicial, central o final de un arco de círculo
- Respectivamente en la transición del 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)

Instrucciones de uso:

- Después de seleccionar el contorno, todavía puede modificar el punto de referencia. El control numérico calcula los datos reales de contorno por primera vez cuando guarda el contorno seleccionado en un programa de contorno.
- En el programa NC, el punto de referencia y la alineación opcional se pueden añadir como comentario que empieza con **origin**.

Seleccionar el punto de referencia en un único elemento

- ▶ Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- ▶ Colocar el ratón sobre el elemento deseado
- > El control numérico muestra con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran en elementos también seleccionables.
- ▶ Hacer clic en el asterisco que se desea seleccionar como punto de referencia
- ▶ Si el elemento elegido es demasiado pequeño, emplear la función de Zoom
- > El control numérico fija el símbolo del punto de referencia en el lugar deseado.
- > Puede alinear la cruz del eje cuando sea necesario.
  Información adicional: "Alinear el sistema de coordenadas", Página 315

Seleccionar el punto de referencia como punto de interesección de dos elementos

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar sobre el primer elemento (recta, círculo completo o arco) con el botón izquierdo del ratón
- > El elemento se destacará con un color.
- Pulsar sobre el segundo elemento (recta, círculo completo o arco) con el botón izquierdo del ratón
- > El control numérico fija el símbolo del punto de referencia en el punto de intersección.
- > Puede alinear la cruz del eje cuando sea necesario.
  Información adicional: "Alinear el sistema de coordenadas", Página 315

Instrucciones de uso:

- Cuando hay varios puntos de intersección posibles, el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al hacer clic con el ratón en el segundo elemento.
- Cuando dos elementos no poseen un punto de intersección directo, el control numérico calcula automáticamente el punto de intersección en la prolongación de los elementos.
- Si el control numérico no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular el elemento marcado anteriormente.

Si está fijado un punto de referencia, cambia el color del icono Poner entonces el punto de referencia.

Se puede borrar un punto de referencia pulsando el icono .

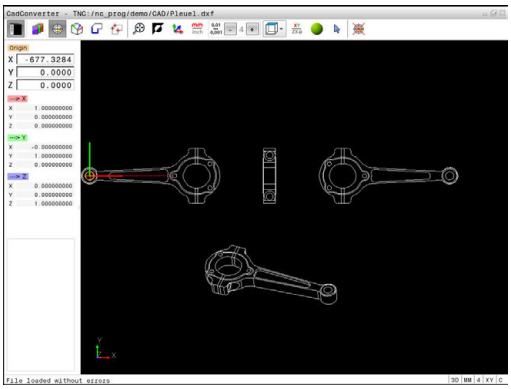
Alinear el sistema de coordenadas

Puede calcular la posición del sistema de coordenadas mediante la alineación de los ejes.

- El punto de referencia se ha fijado
- Hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre un elemento que se encuentre en la dirección positiva de X
- > El control numérico alinea el eje X y lo representa en color rojo en la vista de lista.
- Hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre un elemento que se encuentre aproximadamente en la dirección positiva de Y
- > El control numérico alinea el eje Y y el eje Z y los representa en color verde y azul en la vista de lista.

Información del elemento

El control numérico muestra información del elemento en la ventana, lo lejos que está el punto de referencia que usted ha seleccionado del punto cero del dibujo y cómo está orientado este sistema de referencia con respecto al dibujo.

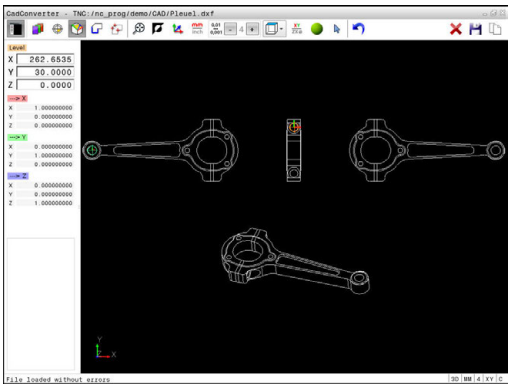


Registrar punto cero

El punto de referencia de la pieza no se encuentra siempre de forma que pueda mecanizar el componente completo. El control numérico pone a su disposición una función mediante la cual puede definir un nuevo punto cero y una inclinación. Además, puede calcular la alineación de la cruz del eje.

Puede definir el punto cero con alineación del sistema de coordenadas en el mismo lugar que un punto de referencia.

Información adicional: "Determinar el punto de referencia", Página 314



> En el programa NC se definirá el punto cero con la función **TRANS DATUM AXIS** y su alineación opcional se añadirá como comentario con **PLANE VECTOR**.

Seleccionar el punto cero de un elemento individual

- ▶ Elegir el modo para determinar el punto cero
- ▶ Colocar el ratón sobre el elemento deseado
- > El control numérico muestra con un asterisco los puntos cero seleccionables que se encuentran en elementos también seleccionables.
- ▶ Hacer clic en el asterisco que desea seleccionar como punto cero
- ▶ Si el elemento elegido es demasiado pequeño, emplear la función de Zoom
- > El control numérico fija el símbolo del punto de referencia en el lugar deseado.
- > Puede alinear la cruz del eje cuando sea necesario.
  Información adicional: "Alinear el sistema de coordenadas", Página 318

Seleccionar el punto cero como punto de intersección de dos elementos

- Elegir el modo para determinar el punto cero
- Pulsar sobre el primer elemento (recta, círculo completo o arco) con el botón izquierdo del ratón
- > El elemento se destacará con un color.
- Pulsar sobre el segundo elemento (recta, círculo completo o arco) con el botón izquierdo del ratón
- > El control numérico fija el símbolo del punto de referencia en el punto de intersección.
- > Puede alinear la cruz del eje cuando sea necesario.
  Información adicional: "Alinear el sistema de coordenadas", Página 318

Instrucciones de uso:

- Cuando hay varios puntos de intersección posibles, el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al hacer clic con el ratón en el segundo elemento.
- Cuando dos elementos no poseen un punto de intersección directo, el control numérico calcula automáticamente el punto de intersección en la prolongación de los elementos.
- Si el control numérico no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular el elemento marcado anteriormente.

Cuando se ha determinado un punto cero, se modifica el color del icono Determinar punto cero.

Se puede borrar un punto cero pulsando el icono ✕.

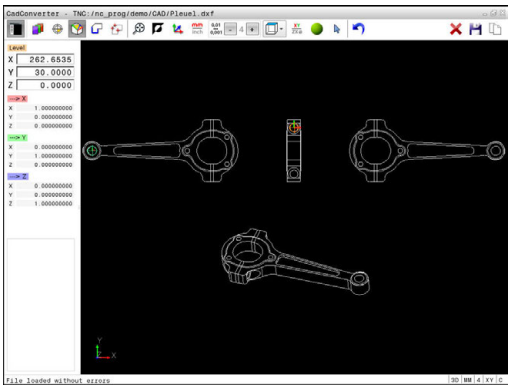
Alinear el sistema de coordenadas

Puede calcular la posición del sistema de coordenadas mediante la alineación de los ejes.

- El punto cero se ha fijado
- Hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre un elemento que se encuentre en la dirección positiva de X
- > El control numérico alinea el eje X y lo representa en color rojo en la vista de lista.
- Hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre un elemento que se encuentre aproximadamente en la dirección positiva de Y
- > El control numérico alinea el eje Y y el eje Z y los representa en color verde y azul en la vista de lista.

Información del elemento

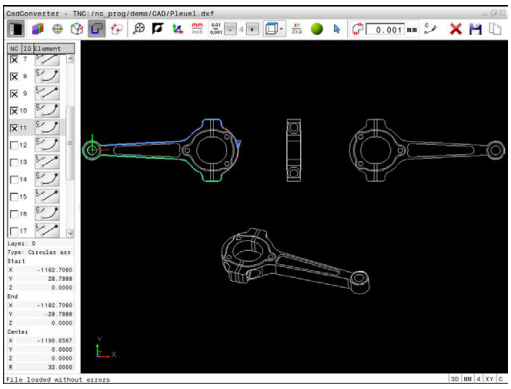
El control numérico muestra información del elemento en la ventana, como lo lejos que está el punto cero que usted ha seleccionado del punto de referencia de la pieza.



Seleccionar y memorizar contorno

Instrucciones de uso:

- Si la opción #42 no está desbloqueada, el modo Demo está activo. Con el modo Demo puede seleccionar hasta 10 elementos.
- 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.



Los siguientes elementos se pueden seleccionar como contorno:

- Line segment (lineal)
- Circle (circulo completo)
- Circular arc (arco de círculo)
- Polyline (Polilínea)

En cualquier curva, como por ejemplo splines y elipses, puede seleccionar los puntos finales y los centrales. Estos también pueden seleccionarse como parte de contornos y transformarlos en polilíneas al exportarlos.

Información del elemento

El control numérico muestra en la ventana de información del elemento la última información sobre el elemento de contorno que usted ha marcado en la ventana Vista de lista o en la ventana Gráfico.

- **Layer**: muestra en qué plano se encuentra
- **Type**: muestra de qué elemento se trata, p. ej., línea
- **Coordenadas**: muestran punto inicial, punto final de un elemento y, dado el caso, centro del círculo y radio

- Elegir el modo para seleccionar del contorno
- > La ventana Gráfico está activa para la selección del contorno.
- Para seleccionar un elemento de contorno: con el ratón ponerse sobre el elemento deseado
- > El control numérico muestra la dirección de rotación en una línea discontinua.
- Se puede modificar la dirección de rotación poniéndose con el ratón sobre el otro lado del centro de un elemento
- Seleccionar el elemento con la tecla izquierda del ratón
- > El control numérico representa el elemento de contorno en color azul.
- > Cuando otros elementos de contorno sean seleccionables en la dirección de la rotación elegida, el control numérico identifica estos elementos en color verde. En la intersección se selecciona el elemento con la menor desviación de dirección.
- Pulsando sobre el último elemento en color verde, se aceptan todos los elementos en el programa de contorno
- > En la ventana Vista de lista, el control numérico muestra todos los elementos de contorno seleccionados. El control numérico muestra los elementos aún marcados en color verde sin cruces en la columna **NC**. El control numérico no guardará estos elementos en el programa de contorno.
- Los elementos marcados también se pueden incorporar en el programa de contorno haciendo clic en la ventana de visualización de listas
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráficos y pulsando además la tecla **CTRL**

- Alternativamente, puede deseleccionar todos los elementos seleccionados haciendo clic en el icono

- Guardar los elementos de contorno en el portapapeles del control numérico para poder añadir a continuación el contorno en un programa de lenguaje conversacional

- Alternativamente, guardar los elementos de contorno seleccionados en un programa de lenguaje conversacional
- > El control numérico visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede seleccionar el directorio de destino, un nombre cualquiera para el fichero y el tipo de fichero.

ENT

- Confirmar introducción
> El control numérico guarda el programa de contorno en el directorio seleccionado.

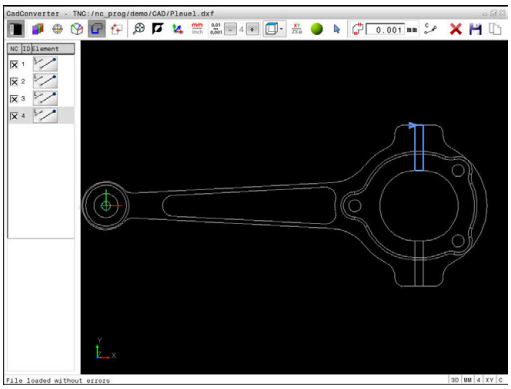
- Si quiere continuar seleccionando contornos: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar el próximo contorno del modo anteriormente descrito

Instrucciones de uso:

- El control numérico emite dos definiciones de la pieza en bruto (**BLK FORM**) dentro del programa de contorno. La primera definición contiene las dimensiones del fichero CAD 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 control numérico solo guarda elementos que también estén seleccionados (elementos marcados en azul), es decir, que estén provistos de una cruz en la ventana Vista de lista.

Dividir, alargar, acortar los elementos de contorno

Para modificar elementos de contorno, proceder del modo siguiente:



- ▶ La ventana de gráfico está activa para la selección del contorno
- ▶ Seleccionar punto inicial: seleccionar un elemento o el punto de intersección entre dos elementos (mediante el icono **+**)
- ▶ Seleccionar el siguiente elemento de contorno: con el ratón situarse sobre el elemento deseado
- > El control numérico muestra la dirección de rotación en una línea discontinua.
- ▶ Si se selecciona el elemento, el control numérico representa en color azul el elemento de contorno seleccionado
- > Si los elementos no pueden vincularse, el control numérico muestra en color gris el elemento seleccionado.
- > Cuando otros elementos de contorno sean seleccionables en la dirección de la rotación elegida, el control numérico identifica estos elementos en color verde. En la intersección se selecciona el elemento con la menor desviación de dirección.
- ▶ Pulsando sobre el último elemento en color verde, se aceptan todos los elementos en el programa de contorno.

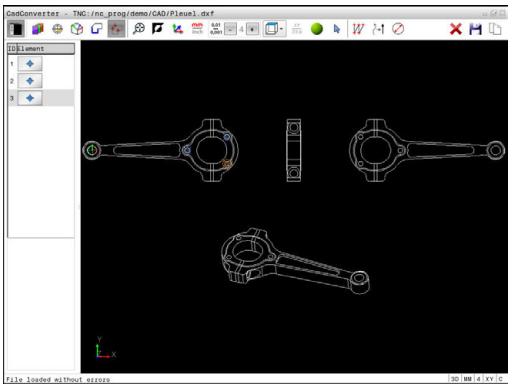
Instrucciones de uso:

- Con el primer elemento de contorno se selecciona la dirección de rotación del contorno.
- Cuando el elemento de contorno que se va a alargar o a acortar es una recta, el control numérico alarga o acorta el elemento de contorno linealmente. Cuando el elemento de contorno que se va a alargar o a acortar es un arco, el control numérico alarga o acorta el elemento de contorno de forma circular.

Seleccionar posiciones de mecanizado y guardar

Instrucciones de uso:

- Si la opción #42 no está desbloqueada, el modo Demo está activo. Con el modo Demo puede seleccionar hasta 10 elementos.
- Si los elementos de contorno están muy cerca entre ellos, utilizar la función de zoom.
- Si es necesario, seleccionar el ajuste básico de tal manera que el control numérico muestre trayectorias de herramienta. **Información adicional:** "Ajustes básicos", Página 311



Para seleccionar posiciones de mecanizado, se puede elegir entre tres posibilidades:

- Selección individual: La posición de mecanizado deseada se selecciona mediante clics de ratón individuales.
  Información adicional: "Selección individual", Página 325
- Selección rápida para posiciones de taladrado mediante zona de ratón: Recorriendo una zona con el ratón se seleccionan todas las posiciones de taladrado contenidas dentro de la misma.
  Información adicional: "Selección rápida de posiciones de taladrado mediante área de ratón", Página 326
- Selección rápida para posiciones de taladrado mediante icono: pulse el icono y el control numérico muestra todos los diámetros de taladro existentes.
  Información adicional: "Selección rápida de posiciones de taladrado mediante icono", Página 327

Seleccionar el tipo de fichero

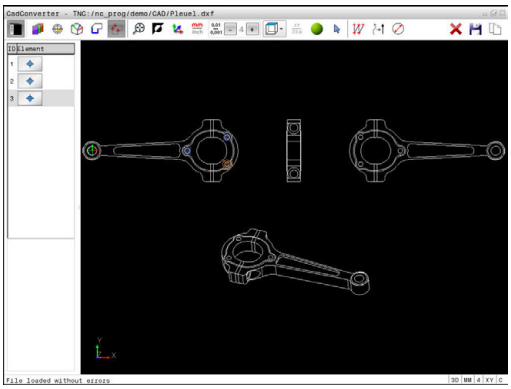
Se pueden seleccionar los siguientes tipos de fichero:

- Tabla de puntos (**.PNT**)
- Programa de diálogo en lenguaje conversacional (**.H**)

Si las posiciones de mecanizado se almacenen en un programa de diálogo en lenguaje conversacional, el control numérico genera para cada posición de mecanizado una frase lineal separada con llamada a ciclo (**L X... Y... Z... F MAX M99**).También puede transferir este programa a controles numéricos de HEIDENHAIN antiguos y editarlo allí.

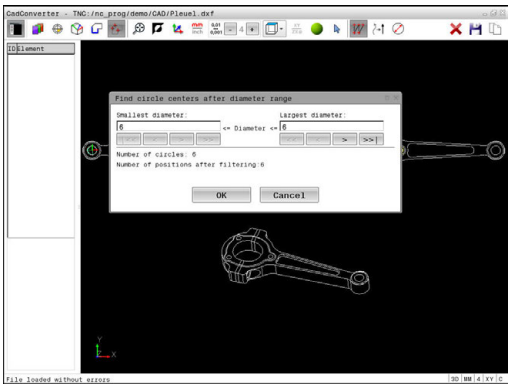
Las tablas de puntos (.PTN) del TNC 640 y el iTNC 530 no son compatibles. La transmisión y el procesado en el otro tipo de control numérico respectivo origina problemas y un comportamiento imprevisible.

Selección individual



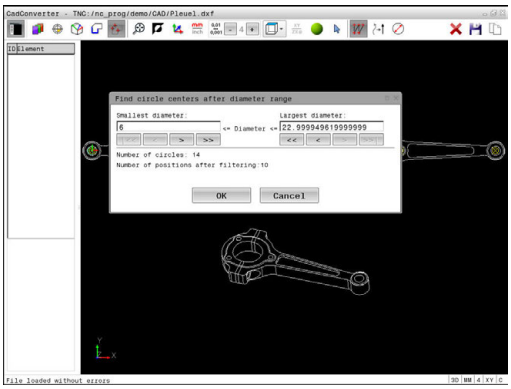
- Elegir modo para seleccionar la posición de mecanizado
- > La ventana Gráfico está activa para la selección de posición.
- Para seleccionar una posición de mecanizado: con el ratón, situarse sobre el elemento deseado
- > El control numérico representa el elemento en color naranja.
- > Si se pulsa al mismo tiempo la tecla Mayús., el control numérico muestra mediante un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables que se encuentran sobre el elemento.
- Si se pulsa sobre un círculo, el control numérico toma el punto central del círculo directamente como posición de mecanizado
- > Si se pulsa al mismo tiempo la tecla Mayús., el control numérico muestra mediante un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables.
- > El control numérico acepta la posición seleccionada en la ventana Vista de lista (visualización de un punto).
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráficos y pulsando además la tecla CTRL
- Alternativamente, en la ventana de visualización de listas seleccionar el elemento y pulsar la tecla **DEL**
- Alternativamente, haciendo clic en el icono se pueden deseleccionar todos los elementos seleccionados
- Guardar posiciones de mecanizado seleccionadas en el portapapeles del control numérico, a fin de poder introducirlas posteriormente como frase de posicionamiento con llamada a ciclo en un programa de lenguaje conversacional
- Alternativamente, guardar las posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero con punto (dot-file)
- > El control numérico visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede seleccionar el directorio de destino, un nombre cualquiera para el fichero y el tipo de fichero.
- Confirmar introducción
- > El control numérico guarda el programa de contorno en el directorio seleccionado.
- Si se quiere continuar seleccionando otras posiciones de mecanizado: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar como se ha descrito anteriormente

Selección rápida de posiciones de taladrado mediante área de ratón



- Elegir modo para seleccionar la posición de mecanizado
- > La ventana Gráfico está activa para la selección de posición.
- Para seleccionar posiciones de mecanizado: pulsar la tecla Mayús. y delimitar un área con el botón izquierdo del ratón
- > El control numérico acepta todos los círculos completos que se encuentran enteramente en el área como posición de taladrado.
- > El control numérico abre una ventana superpuesta en la que puede filtrar los taladros por tamaño.
- Determinar ajustes de filtro y confirmar con el botón **OK**
  Información adicional: "Ajustes de filtro", Página 328
- > El control numérico acepta las posiciones seleccionadas en la ventana Vista de lista (visualización de un punto).
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráficos y pulsando además la tecla CTRL
- Alternativamente, en la ventana de visualización de listas seleccionar el elemento y pulsar la tecla **DEL**
- Alternativamente, puede seleccionar todos los elementos delimitando de nuevo un área y manteniendo pulsada además la tecla CTRL
- Guardar posiciones de mecanizado seleccionadas en el portapapeles del control numérico, a fin de poder introducirlas posteriormente como frase de posicionamiento con llamada a ciclo en un programa de lenguaje conversacional
- Alternativamente, guardar las posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero con punto (dot-file)
- > El control numérico visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede seleccionar el directorio de destino, un nombre cualquiera para el fichero y el tipo de fichero.
- Confirmar introducción
- > El control numérico guarda el programa de contorno en el directorio seleccionado.
- Si se quiere continuar seleccionando otras posiciones de mecanizado: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar como se ha descrito anteriormente

Selección rápida de posiciones de taladrado mediante icono



- ▶ Elegir modo para seleccionar las posiciones de mecanizado
- > La ventana Gráfico está activa para la selección de posición.

- ▶ Seleccionar icono
- > El control numérico abre una ventana superpuesta en la que puede filtrar los taladros por tamaño.
- ▶ En caso necesario, determinar ajustes de filtro y confirmar con el botón **OK**
  Información adicional: "Ajustes de filtro", Página 328
- > El control numérico acepta las posiciones seleccionadas en la ventana Vista de lista (visualización de un punto).
- ▶ En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráficos y pulsando además la tecla CTRL
- ▶ Alternativamente, en la ventana de visualización de listas seleccionar el elemento y pulsar la tecla **DEL**

- ▶ Alternativamente, haciendo clic en el icono se pueden deseleccionar todos los elementos seleccionados

- ▶ Guardar posiciones de mecanizado seleccionadas en el portapapeles del control numérico, a fin de poder introducirlas posteriormente como frase de posicionamiento con llamada a ciclo en un programa de lenguaje conversacional

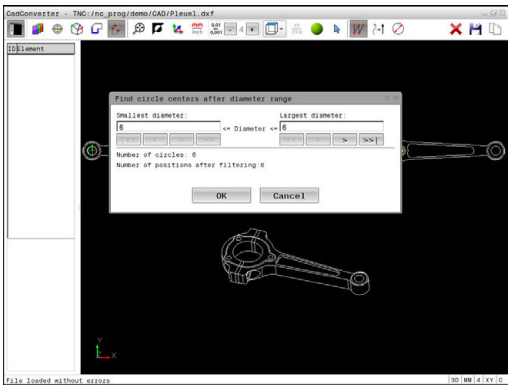
- ▶ Alternativamente, guardar las posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero con punto (dot-file)
- > El control numérico visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede seleccionar el directorio de destino, un nombre cualquiera para el fichero y el tipo de fichero.

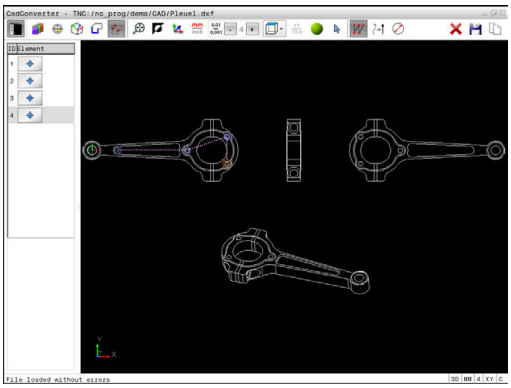
- ▶ Confirmar introducción
- > El control numérico guarda el programa de contorno en el directorio seleccionado.

- ▶ Si se quiere continuar seleccionando otras posiciones de mecanizado: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar como se ha descrito anteriormente

Ajustes de filtro

Después de haber marcado a través de selección rápida una posición de taladro, el control numérico 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 botones de debajo de la indicación de diámetro se puede ajustar el diámetro de tal modo que se puedan aceptar los diámetros de taladro deseados.





Se dispone de las siguientes comandos:

Icono	Configuración de filtros de diámetros mínimos
!<<	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 control numérico fija el filtro para el diámetro mínimo en el valor que esté fijado el diámetro máximo

Icono	Configuración de filtro de diámetro máximo
<<	Mostrar el menor diámetro encontrado. El control numérico fija el filtro para el diámetro máximo en el valor que esté fijado el diámetro mínimo
<	Mostrar el diámetro más pequeño siguiente encontrado
>	Mostrar el diámetro más grande siguiente encontrado
>>!	Mostrar el diámetro máximo encontrado (Configuración básica)

Puede mostrar la trayectoria mediante el icono **VISUALIZAR TRAYECTOR. HERRAM.**.

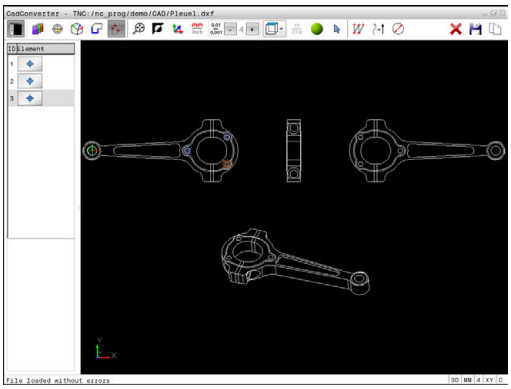
Información adicional: "Ajustes básicos", Página 311

Información del elemento

El control numérico muestra en la ventana de información del elemento las coordenadas de la última posición de mecanizado seleccionada en la ventana de visualización de listas o en la ventana de gráfico mediante clic de ratón.

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

- Para girar el modelo representado en tres dimensiones: mantenga pulsado el botón derecho del ratón y mueva el ratón
- Para desplazar el modelo representado, mantenga pulsado el botón central del ratón o la rueda y mueva el ratón
- Para ampliar una zona determinada seleccione la zona manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón
- > Después de soltar el botón izquierdo del ratón, el control numérico amplía la vista.
- Para ampliar y reducir rápidamente una zona cualquiera gire la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás
- Para regresar a la vista estándar, pulse la tecla Mayús. y, al mismo tiempo, haga doble clic con el botón derecho del ratón. Si únicamente se hace doble clic con la tecla derecha del ratón, se mantiene el ángulo de rotación



8

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 únicamente 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.

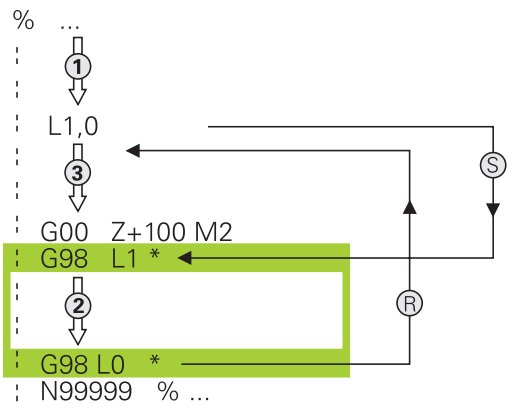
8.2 Subprogramas

Funcionamiento

1 El control numérico ejecuta el programa de mecanizado hasta una llamada a un subprograma **Ln,0**

2 A partir de aquí, el control numérico ejecuta el subprograma llamado hasta su final **G98 L0**

3 Después, el control numérico prosigue el programa de mecanizado con la frase que sigue a la llamada al subprograma **Ln,0**



Instrucciones de 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 desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a la introducción de texto
- Introducir el contenido
- Señalar el final: pulsar la tecla **LBL SET** e introducir el número de Label **0**

Llamada a un subprograma

LBL CALL

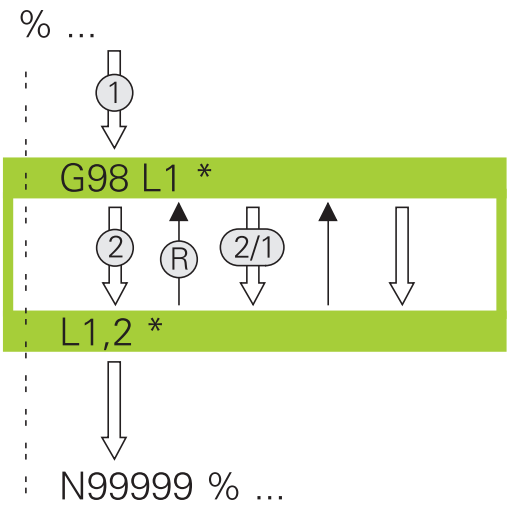
- Llamar el subprograma: Pulsar la tecla **LBL CALL**
- Introducir el número del subprograma que se desea llamar. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a la introducción de texto

L 0 no está permitido, 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 control numérico ejecuta el programa de mecanizado hasta el final del programa parcial (**Ln,m**)

2 A continuación el control numérico 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 control numérico continua con el programa de mecanizado

Instrucciones de programación

- Una parte del programa se puede repetir hasta 65.534 veces sucesivamente
- El Control numérico siempre ejecuta las partes del programa una vez más que la programación de las repeticiones, puesto que la primera repetición empieza tras el primer mecanizado.

Programación de una repetición parcial del programa

LBL SET

- Marcar el comienzo: pulsar la tecla **LBL SET** e introducir el número de LABEL para la parte del programa que se quiere repetir. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a la introducción de texto
- Introducir la parte del programa

Llamada a una repetición parcial del programa

LBL CALL

- Acceso a la parte del programa: pulsar la tecla **LBL CALL**
- Introducir el número de la parte del programa correspondiente a la parte del programa a repetir. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a la introducción de texto
- Introducir el número de repeticiones **REP**, confirmar con la tecla **ENT**.

8.4 Cualquier programa NC como subprograma

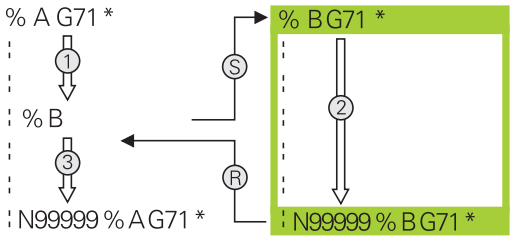
Resumen de Softkeys

Cuando se pulsa la tecla **PGM CALL**, el control numérico muestra las siguientes softkeys:

Softkey	Función
PROGRAMA SELECC.	Llamar programa NC con **%**
PUNTO CERO PTO.REF. CAMINO	Seleccionar tabla de puntos cero con **%:TAB:**
SELECCION. TABLA PUNTOS	Seleccionar tabla de puntos con **%:PAT:**
SELECC. CONTORNO	Seleccionar programa de contorno con **%:CNT:**
SELECC. PROGRAMA	Seleccionar programa NC con **%:PGM:**
LLAMAR PROGRAMA SELECC.	Llamar el último fichero seleccionado con **%<>%**
SELECC. CICLO	Seleccionar cualquier programa NC con **G: :** como ciclo de mecanizado **Más información:** Manual de instrucciones Programación de ciclos

Funcionamiento

1 El control numérico ejecuta un programa NC hasta que usted llama otro programa NC con **%**
2 A continuación, el control numérico ejecuta el programa NC llamado hasta el final del programa
3 Después, el control numérico ejecuta otra vez el programa NC continuando con la frase que sigue a la llamada del programa



Instrucciones de programación

- Para llamar cualquier programa NC, el control numérico no necesita labels
- El programa NC llamado no puede contener ninguna llamada **%** en él (bucle sin fin)
- El programa NC llamado no puede contener ninguna función auxiliar **M2** o **M30**. Si ha definido subprogramas con label en el programa NC llamado, puede reemplazar M2 o M30 mediante la función de salto **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**

Si el programa NC llamado contiene la función auxiliar **M2** o **M30**, el control numérico emite una advertencia. El control numérico elimina la advertencia automáticamente en cuanto usted selecciona otro programa NC.

Llamada a cualquier programa como subprograma

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Si las conversiones de coordenadas en el programa NC llamado no se restablecen de forma específica, estas transformaciones también actúan sobre el programa NC que se va a llamar. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Restablecer las transformaciones de coordenadas utilizadas en el mismo programa NC
- En caso necesario, comprobar mediante la simulación gráfica

Instrucciones de programación:

- 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 original, deberá indicarse el nombre del camino de búsqueda completo, p. ej., **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

  Alternativamente, programe rutas relativas:
  - partiendo de la carpeta de los programas que se van a llamar, un nivel de carpeta hacia arriba **..\PGM1.H**
  - partiendo del orden de carpeta de los programas que se van a llamar, un nivel de carpeta hacia abajo **DOWN\PGM2.H**
  - partiendo del orden de los programas que se van a llamar, un nivel hacia arriba y en otra carpeta **..\THERE\PGM3.H**
- Si se desea llamar a un programa DIN/ISO, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.
- Un programa cualquiera también puede ser llamado con el ciclo **G39**.
- También puede llamar cualquier programa mediante la función **Seleccionar el ciclo** (**G: :**).
- En una llamada de programa con **%**, los parámetros Q actúan en principio globalmente. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

Llamada con Llamar programa

Con la función **%** se llama un programa cualquiera como subprograma. El control numérico ejecuta el programa llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa.

PGM CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

PROGRAMA SELECC.

- Pulsar la softkey **PROGRAMA SELECC.**
- > El control numérico inicia el diálogo para la definición del programa que se debe activar.
- Introducir la ruta mediante el teclado de pantalla

o

FICHERO CAMINO

- Pulsar la softkey **FICHERO CAMINO**
- > El control numérico abre una ventana de selección en la que se puede seleccionar el programa que se quiere llamar.
- Confirmar con la tecla **ENT**

Llamada con SELECCIONAR PROGRAMA y llamar programa SELECCIONADO

Con la función **%:PGM:** se selecciona un programa cualquiera como subprograma y se llama en otra posición en el programa. El control numérico ejecuta el programa llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa con **%<>%**.

La función **%:PGM:** está permitida también con parámetros de cadena de texto, de tal modo que se pueden controlar también llamadas de programa de forma variable.

El programa se selecciona como sigue:

PGM CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

SELECC. PROGRAMA

- Pulsar la softkey **SELECC. PROGRAMA**
- > El control numérico inicia el diálogo para la definición del programa que se debe activar.

FICHERO CAMINO

- Pulsar la softkey **FICHERO CAMINO**
- > El control numérico abre una ventana de selección en la que se puede seleccionar el programa que se quiere llamar.
- Confirmar con la tecla **ENT**

El programa seleccionado se llama como sigue:

PGM CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

LLAMAR PROGRAMA SELECC.

- Pulsar la softkey **LLAMAR PROGRAMA SELECC.**
- > El control numérico llama con **%<>%** el último programa seleccionado.

Cuando un programa NC llamado mediante **%<>%** falla, el control numérico interrumpe la ejecución o la simulación con un mensaje de error. Para evitar interrupciones no deseadas durante la ejecución del programa, pueden comprobarse todas las rutas al inicio del programa mediante la función **D18** (**ID10 NR110** y **NR111**).
Información adicional: "D18 – Leer datos del sistema", Página 378

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 un **G79** actúa como una llamada a un programa principal
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee

Subprograma dentro de otro subprograma

Ejemplo

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0*	Se llama al subprograma en G98 L1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Última frase del programa del
	Programa principal (con M2)
N36 G98 L “UP1“	Principio del subprograma UP1
...	
N39 L2,0*	Se llama al subprograma en G98 L2
...	
N45 G98 L0*	Final del subprograma 1
N46 G98 L2*	Principio del subprograma 2
...	
N62 G98 L0*	Final del subprograma 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

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 frase 1 y final del programa

Repetición de repeticiones parciales de un programa

Ejemplo

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Principio de la repetición parcial del programa 1
...	
N20 G98 L2*	Principio de la repetición parcial del programa 2
...	
N27 L2,2*	Llamada a una parte del programa con dos repeticiones
...	
N35 L1,1*	Parte del programa entre esta frase y G98 L1
...	(frase N15) se repite una vez
N99999999 %REPS G71 *	

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 frase 1 y final del programa

Repetición de un subprograma

Ejemplo

%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

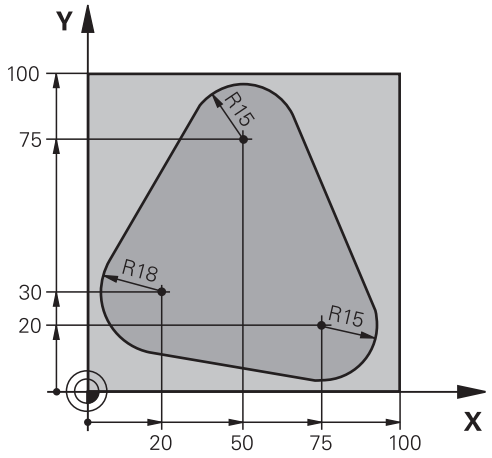
1 Ejecución del programa principal UPGREP hasta la frase 11
2 Llamada y ejecución del subprograma 2
3 Se repite dos veces la parte del programa entre la frase 10 y la frase 12: El subprograma 2 se repite 2 veces
4 Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase 13 hasta la frase 19. Regreso a la frase 1 y final del programa

8.6 Ejemplos de programación

Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones

Ejecución 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

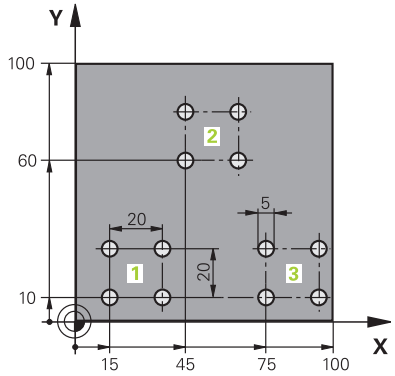


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Llamada a una herramienta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar la herramienta
N50 I+50 J+50*	Fijar el polo
N60 G10 R+60 H+180*	Posicionamiento previo en el plano de mecanizado
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Posicionamiento previo sobre la superficie de la pieza
N80 G98 L1*	Marca para la repetición parcial del programa
N90 G91 Z-4*	Profundización en incremental (en vacío)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Primer punto del contorno
N110 G26 R5*	Aproximar al contorno
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Salir del contorno
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Retirar la hta.
N200 L1,4*	Retroceso al label 1; en total cuatro veces
N200 G00 Z+250 M2*	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Ejemplo: Grupos de taladros

Ejecución 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

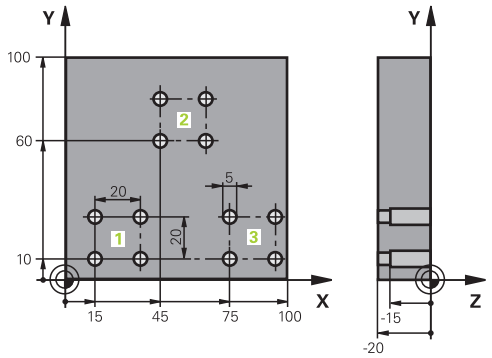


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Llamada a una herramienta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar la herramienta
N50 G200 TALADRAR	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q206=300 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=2 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
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 *	

Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas

Ejecución 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 de herramienta Broca de centrado
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar la herramienta
N50 G200 TALADRAR	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-3 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=3 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
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 de herramienta Broca
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 de herramienta Escariador
N140 G201 ESCARIADO	Definición del ciclo Escariado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q211=0.5 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q208=400 ;AVANCE SALIDA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	

Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
N150 L1,0*	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
N160 G00 Z+250 M2*	Final del programa principal
N170 G98 L1*	Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
N190 L2,0*	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N200 X+45 Y+60*	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
N210 L2,0*	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N220 X+75 Y+10*	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
N230 L2,0*	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N240 G98 L0*	Final del subprograma 1
N250 G98 L2*	Principio del subprograma 2: Grupo de taladros
N260 G79*	Llamar ciclo para taladro 1
N270 G91 X+20 M99*	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
N280 Y+20 M99*	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
N290 X-20 G90 M99*	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
N300 G98 L0*	Final del subprograma 2
N310 %UP2 G71 *	

9

Programación de parámetros Q

9.1 Principio y resumen de funciones

Con los Parámetros Q se pueden definir en solo un Programa NC familias completas de piezas, programando valores numéricos variables Parámetros Qen lugar de valores numéricos constantes.

Utilizar Parámetros Q p. ej. para:

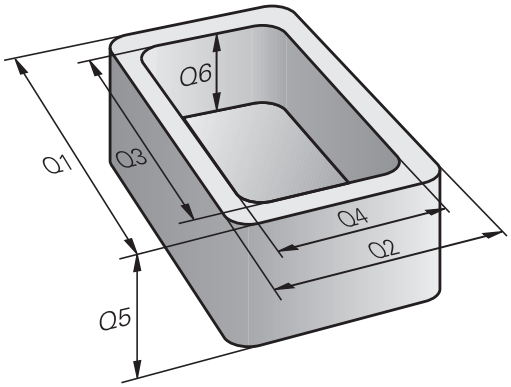
- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

Con los Parámetros Q se puede también:

- programar contornos que se determinan mediante funciones matemáticas
- hacer depender la ejecución de pasos del mecanizado de condiciones lógicas

Los Parámetros Q constan siempre de letras y números. En su composición, las letras determinan el tipo de parámetro Q y los números el área del parámetro Q.

Puede encontrar información más detallada en la tabla siguiente



Tipo de parámetro Q	Área del parámetro Q	Significado
Parámetros **Q**:		**Los parámetros actúan sobre todos los Programas NC en la memoria del control numérico**
	0 – 99	Parámetros para el **usuario**, si no hay coincidencias con los ciclos SL de HEIDENHAIN
	100 – 199	Parámetros para funciones especiales del control numérico que son leídos por Programas NC del usuario o por ciclos
	200 – 1199	Parámetros que se utilizan preferentemente para los ciclos HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante, si se devuelven valores al programa de usuario.
	1400 – 1599	Parámetros que se emplean preferentemente para parámetros de introducción de ciclos de fabricante
	1600 – 1999	Parámetros para el **Usuario**
Parámetros **QL**:		**Los parámetros actúan únicamente localmente dentro de un Programa NC**
	0 – 499	Parámetros para el **Usuario**
Parámetros **QR**:		**Los parámetros actúan de forma permanente (remanente) sobre todos los Programas NC de la memoria del control numérico, también durante una interrupción de tensión**
	0 – 99	Parámetros para el **Usuario**
	100 – 199	Parámetros para funciones HEIDENHAIN (por ejemplo, ciclos)
	200 – 499	Parámetros para el fabricante de la máquina (por ejemplo, ciclos)

Adicionalmente se dispone también de los parámetros **Parámetros**QS (**S** significa cadena de texto), con los cuales también se pueden procesar textos en el control numérico.

Tipo de parámetro Q	Área del parámetro Q	Significado
Parámetros **QS**:		**Los parámetros actúan sobre todos los Programas NC en la memoria** del control numérico
	0 – 99	Parámetros para el **usuario**,siempre que no hay coincidencias con los ciclos SL de HEIDENHAIN
	100 – 199	Parámetros para funciones especiales del control numérico que son leídos por Programas NC del usuario o por ciclos
	200 – 1199	Parámetros que se utilizan preferentemente para los ciclos HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante, si se devuelven valores al programa de usuario.
	1400 – 1599	Parámetros que se emplean preferentemente para parámetros de introducción de ciclos de fabricante
	1600 – 1999	Parámetros para el **Usuario**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los parámetros Q se utilizan en los ciclos HEIDENHAIN, en los ciclos del fabricante y en funciones de terceros. Adicionalmente, puede programar parámetros Q dentro de los programas NC. Si al utilizar parámetros Q no se utilizan exclusivamente las áreas de parámetros Q recomendadas, pueden producirse intersecciones (interacciones) y, con ello, comportamientos no deseados. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar exclusivamente en áreas de parámetros Q recomendadas por HEIDENHAIN
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros
- Comprobar mediante la simulación gráfica

Instrucciones de programación

Parámetros Q y valores numéricos pueden introducirse mezclados en un Programa NC.

A los parámetros Q se les puede asignar valores numéricos entre -999 999 999 y +999 999 999. El margen de introducción está limitado a máx. 16 caracteres, de los cuales hasta 9 dígitos antes de la coma. El control numérico puede calcular internamente valores numéricos hasta 10^{10}.

A los parámetros parámetros**QS** se les pueden asignar como máx. 255 caracteres.

El control numérico asigna algunos parámetros Q y QS de forma automática siempre a los mismos Datos, por ejemplo, al parámetro Q **Q108** el radio de la herramienta actual.

Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 431

El control numérico almacena valores numéricos internamente en formato binario (norma IEEE 754). Empleando el formato normalizado, el control numérico no puede representar algunos decimales con un 100% de exactitud en formato binario (fallo de redondeo). Tenga en cuenta dicha circunstancia, especialmente al utilizar contenidos de parámetros Q calculados en órdenes de salto o posicionamientos.

Los parámetros Q se pueden reponer al estado de **Indefinido**. Si una posición se programa con un parámetro Q que está indefinido, el control numérico ignora este movimiento.

Llamar funciones de parámetros Q

Mientras se introduce un programa de mecanizado, pulsar la **Q** (en el campo de introducción numérica y selección de ejes con la tecla **+/-**). Entonces, el control numérico muestra las siguientes softkeys:

Softkey	Grupo de funciones	Página
FUNCIONES BASICAS	Funciones matemáticas básicas	357
FUNCIONES TRIGONOM.	Funciones angulares	360
SALTO	Condición si/entonces, salto	362
FUNCIONES DIVERSAS	Otras funciones	366
FORMULA	Introducción directa de una fórmula	414
FORMULA CONTORNO	Función para el mecanizado de contornos complejos	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos

Cuando usted define o asigna un parámetro Q, el control numérico muestra las softkeys **Q**, **QL** y **QR**. Mediante estas softkeys puede seleccionar el tipo de parámetro deseado. A continuación, defina el número de parámetro.

Si tiene conectado un teclado con USB, también se puede abrir directamente el diálogo para la introducción de la fórmula pulsando la tecla **Q**..

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

Aplicación

Con la función paramétrica Q **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

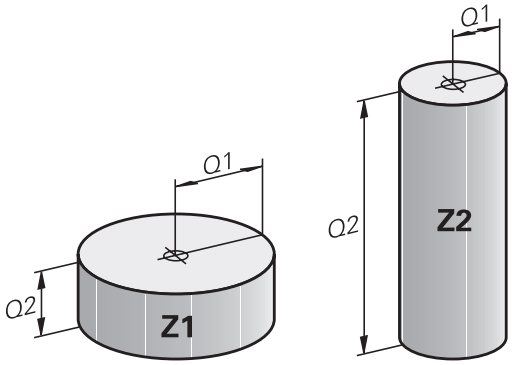
N150 D00 Q10 P01 +25*	Asignación
...	Q10 contiene el valor 25
N250 G00 X +Q10*	corresponde a G00 X +25

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 Q2 = +10
Cilindro Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas

Aplicación

Con los 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 barra de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Selección de funciones matemáticas básicas: pulsar la softkey **FUNCIONES BASICAS.**
- > El control numérico muestra las siguientes softkeys

Resumen

Softkey	Función
D0 X = Y	**D00**: ASIGNACIÓN p. Ej. **D00 Q5 P01 +60 *** asignar valor directo reponer valor de parámetro Q
D1 X + Y	**D01**: ADICIÓN p. ej. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Formar suma a partir de dos valores y asignar
D2 X - Y	**D02**: SUSTRACCIÓN p. ej. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Formar diferencia a partir de dos valores y asignar
D3 X * Y	**D03**: MULTIPLICACIÓN p. ej. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Formar producto a partir de dos valores y asignar
D4 X / Y	**D04**: DIVISIÓN p. ej., **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Formar cociente a partir de dos valores y asignar **Prohibido:** ¡División por 0!
D5 RAIZ	**D05**: RAÍZ CUADRADA, por ejemplo, **D05 Q50 P01 4 *** extraer la raíz cuadrada de un número y asignar **Prohibido:** raíz cuadrada de un valor negativo.

A la derecha del símbolo **=** debe 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

Ejemplo

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q

- Seleccionar función de parámetro Q: Pulsar la tecla **Q**

FUNCIONES BASICAS

- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey **FUNCIONES BASICAS**

FN0 X = Y

- Selección de la función de parámetro Q ASIGNACION: Pulsar la Softkey **D0 X=Y**

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT

- Introducir **5** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**

¿1er VALOR O PARAMETRO?

ENT

- Introducir **10**: Asignar a Q5 el valor numérico 10 y confirmar con la tecla**ENT**.

Ejemplo 2:

Q

- Seleccionar función de parámetro Q: Pulsar la tecla **Q**

FUNCIONES BASICAS

- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey **FUNCIONES BASICAS**

FN3 X * Y

- Seleccionar la función de parámetro Q MULTIPLICACIÓN: Pulsar la Softkey **D3 X * Y**.

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT

- Introducir **12** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**.

¿1er VALOR O PARAMETRO?

ENT

- Introducir **Q5** como primer valor y confirmar con la tecla **ENT**.

2. ¿VALOR O PARAMETRO?

ENT

- Introducir **7** como segundo valor y confirmar con tecla**ENT**

Ejemplo 3 - Reponer parámetro Q

Ejemplo

16 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: Q1 = Q5*

Q

- Seleccionar función de parámetro Q: Pulsar la tecla **Q**

FUNCIONES BASICAS

- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey **FUNCIONES BASICAS**

FN0 X = Y

- Seleccionar la función de parámetro ASIGNACIÓN: pulsar la softkey **D0 X = Y**

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT

- Introducir **5** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**

1: ¿VALOR O PARAMETRO?

SET UNDEFINED

- Pulsar **SET UNDEFINED**

La función **D00** también soporta la entrega del valor **Undefined**. Si se quiere entregar el parámetro Q indefinido sin **D00**, el Control numérico muestra el mensaje de error **Valor no válido**.

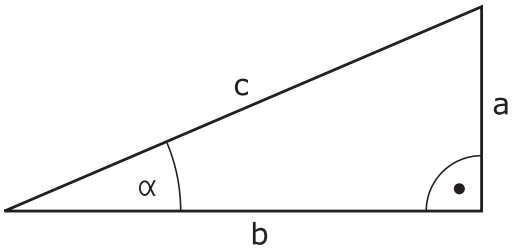
9.4 Funciones angulares

Definiciones

Seno: sen α = a / c

Coseno: cos α = b / c

Tangente: tanα = a / b = sin α / cos α



Siendo

- c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto
- a la cara opuesta al ángulo α
- b el tercer lado

El control numérico puede calcular el ángulo de la tangente:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Ejemplo:

a = 25 mm

b = 50 mm

α arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Además se tiene:

$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programación de funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas aparecen cuando se pulsa la softkey **FUNCIONES TRIGONOM.**. El control numérico muestra las softkeys que aparecen en la tabla de la parte inferior.

Softkey	Función
D6 SIN(X)	**D06**: SENO p. ej. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Determinar el seno de un ángulo en grados (°) y asignar
FN7 COS(X)	**D07**: COSENO p. ej. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Determinar el coseno de un ángulo en grados (°) y asignar
D8 X LEN Y	**D08**: RAÍZ CUADRADA DE UNA SUMA DE CUADRADOS p. ej. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Formar la longitud a partir de dos valores y asignar
D13 X ANG Y	**D13**: ÁNGULO p. B. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Determinar y asignar el ángulo con arctan del cateto opuesto y el cateto contiguo o el sin y cos del ángulo (0 < ángulo < 360°)

9.5 Cálculos del círculo

Aplicación

Con las funciones para calcular el círculo puede calcular el punto central del círculo y el radio del círculo a partir de tres o cuatro puntos del círculo. El cálculo del círculo mediante cuatro puntos es más preciso.

Aplicación: puede utilizar estas funciones, por ejemplo, si quiere determinar la posición y el tamaño de un taladro o un disco graduado en la función de palpación programada.

Softkey	Función
D23 CIRC. DE 3 PUNTOS	FN 23: calcular los DATOS DEL CIRCULO a partir de tres puntos del mismo p. ej. **D23 Q20 P01 Q30**

Los pares de coordenadas de tres puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y en los siguientes cinco parámetros – aquí hasta Q35.

El control numérico guarda el punto central del círculo del eje principal (X en el eje del cabezal Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje auxiliar (Y en el eje del cabezal Z) en el parámetros Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Softkey	Función
D24 CIRC. DE 4 PUNTOS	FN 24: Calcular los DATOS DEL CIRCULO a partir de cuatro puntos del mismo p. ej. **D23 Q20 P01 Q30**

Los pares de coordenadas de cuatro puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y los siguientes siete parámetros – aquí hasta Q37.

El control numérico guarda el punto central del círculo del eje principal (X en el eje del cabezal Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje auxiliar (Y en el eje del cabezal Z) en el parámetros Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Deberá tenerse en cuenta que **D23** y **D24** además del parámetro del resultado, también sobrescriben automáticamente los dos parámetros siguientes.

9.6 Decisiones condicionales con parámetros Q

Aplicación

Con condiciones si/entonces, el control numérico compara un parámetro Q con otro parámetro Q o un valor numérico. Si se cumple la condición, el control numérico continúa con el programa de mecanizado en el label que está programado al final de la condición.

Información adicional: "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa", Página 332

Si la condición no se cumple, el control numérico continúa con la siguiente frase.

Cuando se quiere llamar a otro programa como subprograma, se programa una llamada de programa detrás de Label con **%**.

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

Posibilidades de introducciones de saltos

En la condición **IF** se dispone de las entradas siguientes:

- Cifras
- Textos
- Q, QL, QR
- **QS** (parámetro de cadena de texto)

Para introducir la dirección de salto **GOTO** se dispone de tres posibilidades:

- **LBL-NAME**
- **LBL-NUMMER**
- **QS**

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey **SALTOS**. El control numérico muestra las siguientes softkeys:

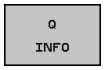
Softkey	Función
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: SI IGUAL, SALTO p. ej. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Si ambos valores o parámetros son iguales, saltar al Label indicado
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: SI INDEFINIDO, SALTO p. B. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25“ *** en el caso de que el parámetro indicado no esté definido, saltar al label indicado
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: SI DEFINIDO, SALTO p. B. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25“ *** en el caso de que el parámetro indicado esté definido, saltar al label indicado
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: SI NO DEFINIDO, SALTO p. Ej. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Si los dos valores o parámetros no son iguales, saltar al label indicado
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: SI SUPERIOR, SALTO p. B.**D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Si el primer valor o parámetro es superior al segundo valor o parámetro, saltar al label indicado
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: SI INFERIOR, SALTO p. Ej.**D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Si el primer valor o parámetro es inferior al segundo valor o parámetro, saltar al label indicado

9.7 Controlar y modificar parámetros Q

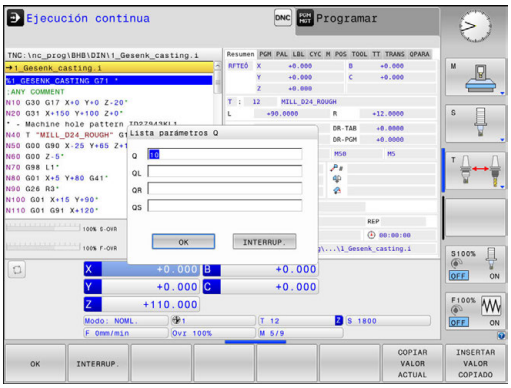
Procedimiento

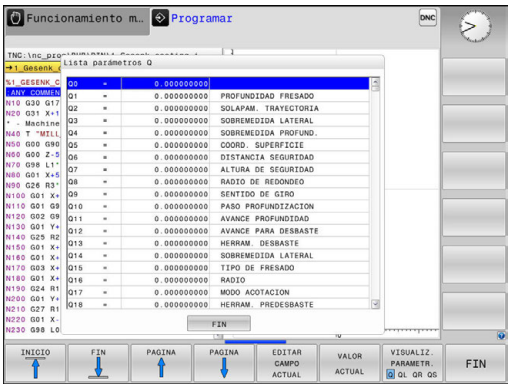
Se pueden controlar y también modificar parámetros Q en todos los modos de funcionamiento.

- En caso necesario, interrupción de la ejecución del programa (pulsando p. ej. la tecla **NC-STOPP** y la softkey **STOP INTERNO**) o bien parando el Test del programa



- Llamada de las funciones de parámetros Q: pulsar la Softkey **Q INFO** o la tecla **Q**
- > El control numérico lista todos los parámetros y sus valores actuales asociados.
- Seleccione el parámetro deseado con las teclas cursoras o con la tecla **GOTO**
- Si se desea modificar el valor, pulsar la softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**. Introducir el nuevo valor y confirmar con la tecla **ENT**
- Si no se desea modificar el valor, entonces pulsar la softkey **VALOR ACTUAL** o cerrar el diálogo con la tecla **END**





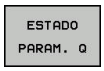
> El control numérico utiliza todos los parámetros con comentarios mostrados dentro de ciclos o como parámetro de entrega.
>
> Si se desea controlar o modificar parámetros locales, globales o de cadena, pulsar la softkey **VISUALIZAR PARÁMETRO Q QL QR QS**. El control numérico muestra entonces el tipo de parámetro correspondiente. Las funciones anteriormente descritas también son válidas.

En todos los modos de funcionamiento (A excepción del modo de funcionamiento **Programar**), se pueden mostrar los parámetros Q en la visualización de estados adicional.

- En caso necesario, interrumpir la ejecución del programa (pulsando p. ej. la tecla **NC-STOPP** y la softkey **STOP INTERNO**) o bien parando el test de programa

- Llamar a la barra de Softkeys para la subdivisión de la pantalla

- Seleccionar la representación de la pantalla con visualización de estado adicional
- > El control numérico visualiza el formulario de estado en la mitad derecha de la pantalla **Resumen**.



- Pulsar la softkey **ESTADO PARAM. Q**

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

> La visualización en la pestaña **QPARA** contiene siempre ocho decimales. El control numérico muestra el resultado de Q1 = COS 89,999, por ejemplo, como 0,00001745. Los valores muy grandes o los muy pequeños los indica el control numérico en forma exponencial. El control numérico muestra el resultado de Q1 = COS 89,999 * 0,001 como +1,74532925e-08, por lo que e-08 corresponde al factor 10^{-8}.

9.8 Funciones adicionales

Resumen

Pulsando la softkey **FUNCIONES DIVERSAS** aparecen las funciones adicionales. El control numérico muestra los siguientes softkeys:

Softkey	Función	Página
D14 ERROR=	**D14** Emitir mensajes de error	367
D16 F-PRINT	**D16** Emitir textos o valores de parámetros Q formateados	371
D18 LEER DATOS SIS	**D18** Leer datos del sistema	378
D19 PLC=	**D19** Entrega de los valores al PLC	410
D20 ESPERAR A	**D20** Sincronizar NC y PLC	411
ABRIR TABLA D26	**D26** Abrir tabla de libre definición	484
ESCRIBIR TABLA D27	**D27** Escribir en una tabla de libre definición	485
LEER TABLA D28	**D28** Leer en una tabla de libre definición	486
D29 PLC LIST=	**D29** Entrega de hasta ocho valores al PLC	412
D37 EXPORT	**D37** exportar parámetros Q o parámetros QS locales en un programa que está llamando	413
ENVIAR D38	**D38** Enviar informaciones del programa NC	413

D14: Emitir avisos de error

Con la función **D14** puede emitir mensajes de error controlados por programa que vienen especificados por el fabricante o por HEIDENHAIN. Si el control numérico llega **D14** durante la ejecución del programa o el test de programa, los interrumpe y emite un mensaje. A continuación se deberá iniciar de nuevo el programa.

Rango números de error	Diálogo estándar
0 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 1199	Avisos de error internos

Ejemplo

El control numérico debería emitir un mensaje si el cabezal no está encendido.

```
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
1023	Radio de redondeo demasiado grande

Número de error	Texto
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
1059	TCHPROBE 425: Error cota mínima
1060	TCHPROBE 426: Error cota máxima

Número de error	Texto
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 puntos 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
1094	Nombre herramienta no permitido
1095	Opción de software inactiva
1096	Imposible restaurar cinemática

Número de error	Texto
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.

D16 – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados

Mediante **D16** puede emitir cualquier mensaje en la pantalla desde su programa NC. El control numérico muestra estos mensajes en una ventana superpuesta.

Información adicional: "Emitir avisos en pantalla", Página 376

Con la función **D16** se pueden emitir formateados los valores de parámetros Q y textos, por ejemplo, para guardar resultados de la medición. Al emitir valores, el control numérico guarda los datos en el fichero definido en la frase **D16**. El tamaño máximo del fichero emitido es de 20 kilobytes.

Para poder utilizar la función **D16**, programe primero un fichero de texto que establezca el formato de salida.

Funciones disponibles

Para elaborar un fichero de texto, utilice las siguientes funciones formateadas:

Signos especiales	Función
"....."	Determinar el formato de la emisión de textos y variables entre comillas
%9.3F	Formato para parámetros Q: ■ %: Fijar formato ■ 9.3: 9 posiciones en total, (incluido el punto decimal), de las cuales 3 son caracteres decimales ■ F: Floating (número decimal), Formato para Q, QL, QR
%+7.3F	Formato para parámetros Q: ■ %: Fijar formato ■ +: Número alineado a la derecha ■ 7.3: 7 posiciones en total, (incluido el punto decimal), de las cuales 3 son caracteres decimales ■ F: Floating (número decimal), Formato para Q, QL, QR
%S	Formato para variables de texto QS
%D o **%I**	Formato para número entero (Integer)
,	Signo de separación entre el formato de emisión y el parámetro
;	Carácter de final de frase, finaliza una línea
\n	Salto de línea
+	Valor de parámetro Q alineado a la derecha
-	Valor de parámetro Q alineado a la izquierda

Para poder emitir diferentes informaciones junto al fichero de protocolos, se dispone de las siguientes funciones:

Palabra clave	Función
CALL_PATH	Emite el nombre del camino de búsqueda, en el cual se encuentra la función FN16. Ejemplo: "Programa de medición: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Cierra el fichero, en el cual se escribe con FN16. Ejemplo: M_CLOSE;
M_APPEND	Con una nueva emisión, el protocolo será anexado al protocolo existente. Ejemplo: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Con una nueva emisión, el protocolo se añade al protocolo ya existente hasta que se haya rebasado el tamaño máximo del fichero a indicar en kilobytes. Ejemplo: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Con una nueva emisión sobrescribe el protocolo. Ejemplo: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo inglés
L_GERMAN	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo alemán
L_CZECH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo checo
L_FRENCH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo francés
L_ITALIAN	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo italiano
L_SPANISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo español
L_PORTUGUE	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo portugués
L_SWEDISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo sueco
L_DANISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo danés
L_FINNISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo finlandés
L_DUTCH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo holandés
L_POLISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo polaco
L_HUNGARIA	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo húngaro
L_CHINESE	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo chino

Palabra clave	Función
L_CHI-NESE_TRAD	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo chino (tradicional)
L_SLOVENIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo esloveno
L_NORWEGIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo noruego
L_ROMANIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo rumano
L_SLOVAK	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo eslovaco
L_TURKISH	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo turco
L_ALL	Visualización de texto independientemente del idioma de diálogo
HOUR	Número de horas del tiempo real
MIN	Número de minutos del tiempo real
SEC	Número de segundos del tiempo real
DAY	Día del tiempo real
MONTH	Mes como número en tiempo real
STR_MONTH	Mes como abreviatura de string en tiempo real
YEAR2	Número del año con dos posiciones del tiempo real
YEAR4	Número del año con cuatro posiciones del tiempo real

Crear fichero de texto

Para emitir el texto formateado y los valores de los parámetros Q, se elabora un fichero de texto con el editor de textos del control numérico, en el cual se determinan los formatos y los parámetros Q a emitir. Crear este fichero con la extensión **.A**.

Ejemplo de un fichero de texto que determina el formato de emisión:

"RESULTADO DE LA MEDICIÓN PUNTO DE GRAVEDAD DE LA RUEDA DE PALETS";

“FECHA: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“HORA: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;

"CIFRA DE LOS VALORES DE MEDICIÓN: = 1";

“X1 = %9.3F“, Q31;

“Y1 = %9.3F“, Q32;

“Z1 = %9.3F“, Q33;

En el programa NC puede programar D16 para activar la entrega:

Introduzca la ruta del origen y la ruta del fichero de salida en D16-Funktion .

Dentro de la función **D16** se fija el fichero de salida que contiene el texto introducido. El control numérico crea un fichero de salida al final del programa (**G71**) cuando hay una interrupción del programa (tecla **NC-STOPP**) o mediante la orden **M_CLOSE**.

Si introduce únicamente como ruta del fichero de protocolo el nombre de fichero, el control numérico guarda el fichero de protocolo en el directorio del programa NC con la función **D16**.

Alternativamente a las rutas completas, programe rutas relativas:

- partiendo de la carpeta del fichero que se va a llamar, un nivel de carpeta hacia abajo **D16 P01 MASKE \MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- partiendo de la carpeta del fichero que se va a llamar, un nivel de carpeta hacia arriba y en otra carpeta **D16 P01 ..\MASKE\MASKE1.A/..\PROT1.TXT**

Ejemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

El control numérico crea entonces el fichero PROT1.TXT:

PROTOCOLO MEDICIÓN CENTRO GRAVEDAD RUEDA PALETS

FECHA: 15/07/2015

HORA: 8:56:34

NUMERO DE VALORES DE MEDICION : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Instrucciones de uso y programación:

- Si emite varias veces el mismo fichero en el programa, el control numérico añadirá dentro del fichero de destino la emisión actual al final de los contenidos previamente emitidos.
- Programar en la frase **D16** el fichero de formato y el fichero de protocolo correspondientes con la extensión del tipo de fichero.
- La extensión del fichero de protocolo determina el formato de fichero de la emisión (p. ej., .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- En los parámetros de máquina (N.º 102202) y (N.º 102203) se puede definir una ruta estándar para la emisión de ficheros de protocolo.
- Si se emplea **D16**, entonces el fichero UTF-8 no puede estar codificado.
- Puede obtener información relevante e interesante sobre un fichero de protocolo con la función **D18**, p. ej. el número del último ciclo de palpación utilizad. **Información adicional:** "D18 – Leer datos del sistema", Página 378

Emitir avisos en pantalla

También puede utilizar la función **D16** para emitir cualquier mensaje desde el programa NC en una ventana superpuesta en la pantalla. De esta manera pueden visualizarse de forma sencilla textos de ayuda largos en cualquier punto en el programa, ante los que el usuario actuará de forma inmediata. Cambien pueden enviarse contenidos de parámetros Q, si el fichero de descripción del protocolo contiene las indicaciones correspondientes.

Para que aparezca el mensaje en la pantalla del control numérico, debe introducir como nombre del fichero de protocolo únicamente **screen:**.

Ejemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/screen:
```

Si el aviso tuviera más líneas que las se representan en la ventana superpuesta, puede avanzarse en el texto con las teclas cursoras.

Para cerrar la ventana superpuesta. Pulsar la tecla **CE**. A fin de cerrar la ventana mediante un comando de programa, programar la siguiente frase NC:

Ejemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

> Si emite varias veces el mismo fichero en el programa, el control numérico añadirá dentro del fichero de destino la emisión actual al final de los contenidos previamente emitidos.

Salida externa de avisos

Con la función **D16** se pueden guardar los ficheros de Protocolo también externamente.

Indicar el nombre completo de la ruta de destino en la función **D16**

Ejemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Si emite varias veces el mismo fichero en el programa, el control numérico añadirá dentro del fichero de destino la emisión actual al final de los contenidos previamente emitidos.

Introducir origen o destino con parámetros

Puede introducir el fichero de origen y el fichero de salida como parámetros Q o parámetros QS. Para ello, defina en el programa NC el parámetro deseado.

Información adicional: "Asignar parámetro de cadena de texto ", Página 419

Para que el control numérico reconozca que usted está trabajando con parámetros Q, introduzca en la función **D16-** con la siguiente sintaxis:

Introducción	Función
:'QS1'	Parámetros QS precedidos de dos puntos y entre comillas
:'QL3'.txt	En caso necesario, registrar una extensión adicional en el fichero de destino

Imprimir mensajes

También puede utilizar la función **D16** para imprimir cualquier mensaje en una impresora vinculada.

Información adicional: "Printer", Página 100

Para que el mensaje se envíe a la impresora, debe introducir como nombre del fichero de protocolo **Printer:** y, a continuación, un nombre de fichero correspondiente.

El control numérico guarda el fichero en la ruta **PRINTER:** hasta que el fichero se imprima.

Ejemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

D18 – Leer datos del sistema

Con la función **D18** se pueden leer los datos del sistema y guardarlos en los parámetros Q. La elección de la fecha del sistema se realiza a través de un número de grupo (Nº Id.), un número de información del sistema y, si es preciso, a través de un índice.

> El control numérico entrega los valores leídos de la función **D18** independientemente de la unidad del programa NC **siempre métricamente** .

> A continuación encontrará una lista completa de las funciones **D18**. Tenga en cuenta que, dependiendo del tipo que sea su control numérico, no todas las funciones estarán disponibles.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Información del programa				
	10	3	-	Número del ciclo de mecanizado activo
		6	-	Número del último ciclo ejecutado del sistema de palpación –1 = ninguno
		7	-	Tipo del programa NC que se va a llamar: –1 = ninguno 0 = programa NC visible 1 = ciclo / macro, el programa principal es visible 2 = ciclo / macro, no existe ningún programa principal visible
		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.
		110	Número de parámetro QS	¿Existe un fichero con la denominación QS(IDX)? 0 = no, 1 = sí la función resuelve rutas de ficheros relativas.
		111	Número de parámetro QS	¿Existe un directorio con la denominación QS(IDX)? 0 = no, 1 = sí únicamente son posibles las rutas de directorio absolutas.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Direcciones de salto del sistema				
	13	1	-	Etiqueta (label) a la cual se salta en M2/M30, en vez de finalizar el programa actual. Valor = 0: M2/M30 funciona de modo normal
		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 la orden FN14 se puede consultar en ID992 NR14. Valor = 0: FN14 funciona de modo normal.
		3	-	En el caso de un error interno de servidor (SQL, PLC, CFG) o en el caso de operaciones erróneas de fichero (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE o FUNCTION FILEDELETE), etiqueta (label) a la cual se salta en vez de interrumpir el programa con un error. Valor = 0: el error afecta de modo normal.
Estado de la máquina				
	20	1	-	Número de la herramienta activada
		2	-	Número de la herramienta dispuesta
		3	-	Eje de herramienta activo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Velocidad de giro del cabezal programada
		5	-	Estado del cabezal activo -1 = Estado del cabezal no definido 0 = M3 activo 1 = M4 activo 2 = M5 tras M3 activo 3 = M5 tras M4 activo
		7	-	Cambio de gama activado
		8	-	Estado activo del refrigerante 0 = desactivado, 1 = activado
		9	-	Avance activado
		10	-	Indice de la herramienta preparada
		11	-	Indice de la herramienta activada
		14	-	Número del cabezal activo
		20	-	Velocidad de corte programada en el modo de funcionamiento de giro
		21	-	Modo de cabezal en el modo de funcionamiento de giro: 0 = velocidad de giro constante 1 = velocidad de corte constante.
		22	-	Estado del refrigerante M7: 0 = inactivo, 1 = activo

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		23	-	Estado del refrigerante M8: 0 = inactivo, 1 = activo
Datos del canal				
	25	1	-	Número de canal
Parámetros de ciclos				
	30	1	-	distancia de seguridad
		2	-	Profundidad de perforación / Profundidad de fresado
		3	-	Profundidad de aproximación
		4	-	Avance al profundizar
		5	-	Primera longitud lateral en una cajera
		6	-	Segunda longitud lateral en una cajera
		7	-	Primera longitud lateral en una ranura
		8	-	Segunda longitud lateral en una ranura
		9	-	Radio de cajera circular
		10	-	Avance de fresado
		11	-	Sentido de circulación de giro de la trayectoria de fresado
		12	-	Tiempo de espera
		13	-	Paso de rosca ciclos 17 y 18
		14	-	Sobremedida de acabado
		15	-	Ángulo de desbaste
		21	-	Ángulo de palpación
		22	-	Recorrido de palpación
		23	-	Avance de palpación
		49	-	Modo HSC (ciclo 32 Tolerancia)
		50	-	Tolerancia de ejes rotativos (ciclo 32 Tolerancia)
		52	Número de parámetro Q	Tipo del parámetro de entrega en ciclos de usuario: –1: los parámetros de ciclo en CYCL DEF no están programados 0: los parámetros de ciclo en CYCL DEF están programados de modo numérico (parámetros Q) 1: los parámetros de ciclo en CYCL DEF están programados como cadenas de texto (parámetros Q)
		60	-	Altura segura (ciclos de palpación 30 a 33)
		61	-	Verificar (ciclos de palpación 30 a 33)
		62	-	Medición de corte (ciclos de palpación 30 a 33)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		63	-	Número de parámetro Q para resultado (ciclos de palpación 30 a 33)
		64	-	Tipo de parámetro Q para el resultado (ciclos de palpación 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicador para el avance (ciclos 17 y 18)
Estado modal				
	35	1	-	Acotación: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
Datos de las tablas SQL				
	40	1	-	Código del resultado de la última orden SQL Si el último código de resultado ha sido 1 (= fallo), el código de fallo se entregará como valores resultantes.
Datos de la tabla de herramientas				
	50	1	Nº de herramienta	Longitud de la herramienta L
		2	Nº de herramienta	Radio de herramienta R
		3	Nº de herramienta	Radio de la herramienta R2
		4	Nº de herramienta	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
		7	Nº de herramienta	Herramienta bloqueada TL 0 = no bloqueada, 1 = bloqueada
		8	Nº de herramienta	Número de la herramienta gemela RT
		9	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME1
		10	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME2
		11	Nº de herramienta	Tiempo de vida útil actual CUR.TIME
		12	Nº de herramienta	Estado del PLC
		13	Nº de herramienta	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
		14	Nº de herramienta	Máximo ángulo de profundización ANGLE

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		15	Nº de herramienta	TT: Nº de cuchillas CUT
		16	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
		17	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
		18	Nº de herramienta	TT: sentido de giro DIRECT 0 = positivo, –1 = negativo
		19	Nº de herramienta	TT: desviación del plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	Nº de herramienta	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
		21	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
		22	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
		28	Nº de herramienta	Máxima velocidad de giro NMAX
		32	Nº de herramienta	Ángulo de punta TANGLE
		34	Nº de herramienta	El retroceso permite LIFTOFF (0 = no, 1 = sí)
		35	Nº de herramienta	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
		36	Nº de herramienta	Tipo de herramienta TYPE (fresa = 0, herramienta de lijado = 1, ... sistema de palpación = 21)
		37	Nº de herramienta	Línea correspondiente en la tabla del palpador
		38	Nº de herramienta	Marca de tiempo de la última utilización
		40	Nº de herramienta	Paso de rosca para ciclos de roscado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Datos de la tabla de posiciones				
	51	1	Número de posición	Número de herramienta
		2	Número de posición	0 = ninguna herramienta especial 1 = herramienta especial
		3	Número de posición	0 = ninguna posición fija 1 = posición fija
		4	Número de posición	0 = ninguna posición bloqueada 1 = posición bloqueada
		5	Número de posición	Estado del PLC
Determinar la posición de la herramienta				
	52	1	Nº de herramienta	Número de posición
		2	Nº de herramienta	Número del almacén de herramientas
Datos de herramientas para Strobes T y S				
	57	1	Código T	Número de herramienta IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)
		2	Código T	Índice de herramienta IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)
		5	-	Velocidad de rotación del cabezal IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)
Valores programados en TOOL CALL				
	60	1	-	Número de la herramienta T
		2	-	Eje de herramienta activo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Revoluciones del cabezal S
		4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	-	TOOL CALL automático 0 = sí, 1 = no
		7	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
		8	-	Índice de herramienta
		9	-	Avance activado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		10	-	Velocidad de corte en [mm/min]
Valores programados en TOOL DEF				
	61	0	Nº de herramienta	Leer el número de secuencia de cambio de herramienta: 0 = herramienta ya en cabezal, 1 = cambio entre herramientas externas, 2 = cambio de herramienta interna a externa 3 = cambio de herramienta especial a herramienta externa, 4 = cambio de herramienta externa, 5 = cambio de herramienta externa a interna, 6 = cambio de herramienta interna a interna, 7 = cambio de herramienta especial a herramienta interna, 8 = cambio de herramienta interna, 9 = cambio de herramienta externa a herramienta especial, 10 = cambio de herramienta especial a herramienta interna, 11 = cambio de herramienta especial a herramienta especial, 12 = cambio de herramienta especial, 13 = sustitución de herramienta externa, 14 = sustitución de herramienta interna, 15 = sustitución de herramienta especial
		1	-	Número de la herramienta T
		2	-	Longitud
		3	-	Radio
		4	-	Índice
		5	-	Datos de herramienta programados en TOOL DEF 1 = sí, 0 = no

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Valores de LAC y VSC				
	71	0	2	Valor de inercia total determinada en el proceso de determinación de peso con ayuda de la función LAC [kgm²] (en el caso de ejes rotativos A/B/C) o bien masa total en [kg] (en el caso de ejes lineales X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 avance libre sobre la rosca
Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del fabricante.				
	72	0-39	0 bis 30	Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del fabricante. El TNC reinicializa los valores únicamente en caso de reiniciar el control numérico (= 0). Si se cancela, los valores no vuelven a tener el valor que tenían en el momento de la ejecución. Hasta el 597110-11 incluido: únicamente NR 0-9 y IDX 0-9 A partir del 597110-12: NR 0-39 y IDX 0-30
Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del usuario.				
	73	0-39	0 bis 30	Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del usuario. El TNC reinicializa los valores únicamente en caso de reiniciar el control numérico (= 0). Si se cancela, los valores no vuelven a tener el valor que tenían en el momento de la ejecución. Hasta el 597110-11 incluido: únicamente NR 0-9 y IDX 0-9 A partir del 597110-12: NR 0-39 y IDX 0-30
Revoluciones del cabezal mínimas				
	90	1	Identificador de cabezal	Velocidad mínima de rotación del cabezal de la relación de engranaje más pequeña. En el caso de que no se haya configurado ninguna relación de engranaje, se calcula la velocidad de giro a partir de la fase de parámetros con índice 0. Índice 99 = cabezal activo
Corrección de la herramienta				
	200	1	1 = sin sobre-medida 2 = con sobreme-dida 3 = con sobremedida y sobremedi-da de TOOL CALL	Radio activo
		2	1 = sin sobre-medida 2 = con sobreme-	Longitud activa

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			dida 3 = con sobremedida y sobremedida de TOOL CALL	
		3	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y sobremedida de TOOL CALL	Radio de redondeo R2
		6	Nº de herramienta	Longitud de la herramienta Índice 0 = herramienta activa
Transformación de coordenadas				
	210	1	-	Giro básico (manual)
		2	-	Giro programado
		3	-	Eje reflejado activo Bit#0 a 2 y 6 a 8: Ejes X, Y, Z y U, V, W
		4	eje	Factor de escala activo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Eje rotativo	3D-ROT Índice: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Inclinar el plano de mecanizado en los tipos de modo de funcionamiento de ejecución del programa 0 = no activo –1 = activo
		7	-	Inclinar el plano de mecanizado en los tipos de modo de funcionamiento manual 0 = no activo –1 = activo
		8	Número de parámetro QL	Ángulo de giro entre el cabezal y el sistema de coordenadas inclinado. Proyecta el ángulo almacenado en el parámetro QL del sistema de coordenadas de entrada en el sistema de coordenadas de la herramienta. Si se deja libre IDX, se proyecta el ángulo 0.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Sistema de coordenadas activo				
	211	–	-	1 = sistema de entrada de datos (por defecto) 2 = sistema REF 3 = sistema de cambio de herramienta
Transformaciones especiales en el modo de funcionamiento de giro				
	215	1	-	Ángulo para la precesión del sistema de entrada de datos en el plano XY en el modo de funcionamiento de giro. A fin de deshacer la transformación, es preciso introducir el valor 0 para el ángulo. Dicha transformación se utiliza en el marco del ciclo 800 (parámetro Q497).
		3	1-3	Lectura del ángulo espacial escrito con NR2. Índice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Decalaje activo del punto cero				
	220	2	eje	Decalaje actual del punto cero en [mm] Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	eje	Obtener la diferencia entre el punto de referencia y el punto cero. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	eje	Leer . Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Campo desplazamiento				
	230	2	eje	Final de carrera de software negativo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	eje	Final de carrera de software positivo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Final de carrera de software activado o desactivado: 0 = activado, 1 = desactivado Para ejes del módulo, es imprescindible ajustar el límite superior e inferior, o bien ningún límite.
		12	eje	Sobrescribir de modo estable el valor para el fin de carrera del software negativo en CfgPositionLimits. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		13	eje	Sobrescribir de modo estable el valor para el fin de carrera del software positivo en CfgPositionLimits. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Leer la posición teórica en el sistema REF				
	240	1	eje	Posición teórica actual en el sistema REF
Leer la posición teórica en el sistema REF, inclusive Offsets (volante electrónico, etc.)				
	241	1	eje	Posición teórica actual en el sistema REF

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Leer la posición actual en el sistema de coordenadas activo				
	270	1	eje	Posición teórica actual en el sistema de introducción de datos
Leer la posición actual en el sistema de coordenadas activo, inclusive Offsets (volante electrónico, etc.)				
	271	1	eje	Posición teórica actual en el sistema de introducción de datos
Leer datos acerca de M128				
	280	1	-	M128 activo: –1 = sí, 0 = no
Cinemática de la máquina				
	290	5	-	0: compensación de temperatura no activa 1: compensación de temperatura activa
		10	-	Índice de la cinemática de la máquina programada en FUNCTION MODE MILL o en FUNCTION MODE TURN, de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = no programado
Leer los datos de la cinemática de la máquina				
	295	1	Número de parámetro QS	Leer las denominaciones de los ejes de la cinemática de tres ejes activa Las denominaciones de los ejes se escriben según QS(IDX), QS(IDX+1) y QS(IDX+2). 0 = operación satisfactoria
		2	0	¿La función FACING HEAD POS esta activa? 1 = sí, 0 = no
		4	Eje rotativo	Consultar si la efectividad del eje rotativo indicado está incluida en el cálculo cinemático 1 = sí, 0 = no (con M138, es posible descartar un eje rotativo del cálculo cinemático.) Índice: 4, 5, 6 (A, B, C)
		10	eje	Determinar los ejes programables. Respecto al índice de los ejes indicado, determinar el identificador de eje asociado (Índice de CfgAxis/axisList). Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID del eje	Determinar los ejes programables. Respecto al identificador de eje indicado, determinar el índice de los ejes (X = 1, Y = 2, ...). Índice: ID de eje (Índice de CfgAxis/axisList)
Modificar el comportamiento geométrico				
	310	20	eje	Programación del diámetro: –1 = activada, 0 = desactivada

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Hora del sistema actual				
	320	1	0	Tiempo del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 01.01.1970, 00:00:00 horas (tiempo real).
			1	Tiempo del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 01.01.1970, 00:00:00 horas (cálculo previo).
		3	-	Leerel tiempo de mecanizado del programa NC actual.
Formateo de la hora del sistema				
	321	0	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: DD.MM.AAAA h:mm:ss
		1	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AA h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AA h:mm
		4	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD h:mm:ss

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD h:mm:ss
		5	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
		6	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD h:mm
		7	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AA-MM-DD h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AA-MM-DD h:mm
		8	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: DD.MM.AAAA
		9	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA
		10	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AA

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AA
		11	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD
		12	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AA-MM-DD
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AA-MM-DD
		13	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm:ss
		14	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm:ss
		15	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Configuración global de programa GPS: estado de activación global				
	330	0	-	0 = no está activa ninguna configuración GPS 1 = una configuración GPS arbitraria está activa
Configuración global de programa GPS: estado de activación individual				
	331	0	-	0 = no está activa ninguna configuración GPS 1 = una configuración GPS arbitraria está activa
		1	-	GPS: giro básico 0 = desactivado, 1 = activado
		3	eje	GPS: simetría 0 = desactivado, 1 = activado Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: desplazamiento en sistemas de pieza de trabajo modificados 0 = desactivado, 1 = activado
		5	-	GPS: giro básico en el sistema de introducción de datos 0 = desactivado, 1 = activado
		6	-	GPS: factor de avance 0 = desactivado, 1 = activado
		8	-	GPS: superposición del volante 0 = desactivado, 1 = activado
		10	-	GPS: eje virtual de la herramienta VT 0 = desactivado, 1 = activado
		15	-	GPS: selección del sistema de coordenadas del volante electrónico 0 = sistema de coordenadas de la máquina M-CS 1 = sistema de coordenadas de la pieza de trabajo W-CS 2 = sistema de coordenadas modificado de la pieza de trabajo mW-CS 3 = sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS
		16	-	GPS: desplazamiento en el sistema de la pieza de trabajo 0 = desactivado, 1 = activado
		17	-	GPS: Offset de eje 0 = desactivado, 1 = activado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Configuración global de programa GPS				
	332	1	-	GPS: ángulo del giro básico
		3	eje	GPS: simetría 0 = no reflejado, 1 = reflejado Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	eje	GPS: desplazamiento en el sistema de coordenadas modificado de la pieza de trabajo mW-CS Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: ángulo del giro básico en el sistema de coordenadas de la entrada de datos I-CS
		6	-	GPS: factor de avance
		8	eje	GPS: superposición del volante máximo valor Índice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	eje	GPS: valor de superposición del volante Índice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	eje	GPS: desplazamiento en el sistema de coordenadas de la pieza de trabajo W-CS Índice: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	eje	GPS: Offsets de eje Índice: 4 - 6 (A, B, C)
Sistema de palpación digital TS				
	350	50	1	Tipo de sistema de palpación: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Línea en la tabla del palpador
		51	-	Longitud activa
		52	1	Radio activo de la bola de palpación
			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
			3	Avance para posicionamiento previo: FMAX_PROBE o FMAX_MACHINE
		56	1	Campo máximo de de medición
			2	Distancia de seguridad
		57	1	Posibilidad de orientación del cabezal 0 = no, 1 = sí

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			2	Ángulo de la orientación del cabezal en grados
Sistema de palpación de mesa para la medición de herramienta TT				
	350	70	1	TT: tipo de sistema de palpación
			2	TT: fila en la tabla del sistema de palpación
		71	1/2/3	TT: punto central del sistema de palpación (sistema REF)
		72	-	TT: radio del sistema de palpación
		75	1	TT: avance rápido
			2	TT: avance de medición en el caso de cabezal parado
			3	TT: avance de medición si el cabezal gira
		76	1	TT: máximo recorrido de medición
			2	TT: distancia de seguridad para la medición de longitud
			3	TT: distancia de seguridad para la medición de radio
			4	TT: distancia del borde inferior de la fresa al borde superior de palpación
		77	-	TT: velocidad de rotación del cabezal
		78	-	TT: dirección de palpación
		79	-	TT: activar la transmisión por radio
		80	-	TT: detención en el caso de deflexión del sistema de palpación

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Punto de referencia del ciclo de palpación (resultados de palpación)				
	360	1	Coordenadas	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de entrada de datos). Correcciones: longitud, radio y desvío del centro
		2	eje	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de la máquina, como índice únicamente son admisibles ejes de la cinemática tridimensional activa). Corrección: únicamente desvío del centro
		3	Coordenadas	Resultado de la medición en el sistema de introducción de datos del sistema de palpación- ciclos 0 y 1. El resultado de la medición se obtiene en forma de coordenadas. Corrección: únicamente desvío del centro
		4	Coordenadas	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de la pieza de trabajo) El resultado de la medición se obtiene en forma de coordenadas. Corrección: únicamente desvío del centro
		5	eje	Valores del eje, no corregidos
		6	Coordenadas / Eje	Obtención de los resultados de la medición en forma de coordenadas/valores del eje en el sistema de introducción de datos de procesos de palpación. Corrección: únicamente longitud
		10	-	Orientación del cabezal
		11	-	Estado de fallo del proceso de palpación: 0: proceso de palpación satisfactorio –1: no se ha alcanzado el punto de palpación –2: al principio del proceso de palpación, el palpador ya se ha desviado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Leer o escribir valores de la tabla de puntos cero activa				
	500	Row number	Columna	Leer valores
Leer o escribir valores de la tabla de presets (transformación base)				
	507	Row number	1-6	Leer valores
Leer o escribir offsets de eje de la tabla de presets				
	508	Row number	1-9	Leer valores
Datos para el mecanizado de palets				
	510	1	-	Línea activa
		2	-	Número de palet del campo PAL/PGM.
		3	-	Fila actual de la tabla de palets.
		4	-	Última fila del programa NC del palet actual.
		5	eje	Mecanizado orientado a la herramienta: La altura segura está programada: 0 = no, 1 = sí Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	eje	Mecanizado orientado a la herramienta: Altura segura El valor no es válido si ID510 NR5 con el correspondiente IDX entrega el valor 0. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Número de fila de la tabla de palets hasta la cual se busca en el proceso hasta una frase.
		20	-	¿Tipo de mecanizado de palets? 0 = orientado a la pieza de trabajo 1 = orientado a la herramienta
		21	-	Continuación automática tras fallo del NC: 0 = bloqueado 1 = activo 10 = interrumpir la continuación 11 = proseguir en la línea de la tabla de palets que se ejecutaría a continuación si no existiera el fallo del NC 12 = continuar en la línea de la tabla de palets en la que aparece el fallo del NC 13 = continuar con el palet siguiente

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Leer los datos de la tabla de puntos				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
			10	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
			11	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
Leer o escribir el preset activo				
	530	1	-	Número de preset activo en la tabla de presets activa
Punto de referencia de palets activo				
	540	1	-	Número del punto de referencia de palets activo. entrega el número del punto de referencia activo.Si no está activo ningún punto de referencia de palets, la función entrega el valor–1.
		2	-	Número del punto de referencia de palets activo. como NR1.
Valores de la transformación base del punto de referencia de palets				
	547	row number	eje	Leer. Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets de eje de la tabla de puntos de referencia de palets.				
	548	Row number	Offset	Leer. Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Leer . Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Leer y escribir el estado de la máquina				
	590	2	1-30	Disponible, no se borra al seleccionar el programa.
		3	1-30	Disponible, no se borra en el caso de interrumpirse el suministro eléctrico (almacenamiento persistente).
Leer o escribir parámetros Look-Ahead de un eje individual (plano de la máquina)				
	610	1	-	Avance mínimo (**MP_minPathFeed**) en mm/min.
		2	-	Avance mínimo en aristas (**MP_minCornerFeed**) en mm/min
		3	-	Límite de avance para velocidad elevada (**MP_maxG1Feed**) en mm/min
		4	-	Máxima sobreaceleración en caso de velocidad reducida (**MP_maxPathJerk**) en m/s³
		5	-	Máxima sobreaceleración en caso de elevada velocidad (**MP_maxPathJerkHi**) en m/s³

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		6	-	Tolerancia en caso de velocidad reducida (**MP_pathTolerance**) en mm
		7	-	Tolerancia en caso de velocidad elevada (**MP_pathToleranceHi**) en mm
		8	-	Máxima derivada de la sobreaceleración (**MP_maxPathYank**) en m/s^4
		9	-	Factor de tolerancia en curvas (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Factor de la sobreaceleración máxima admisible en caso de modificación de la curvatura (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Máxima sobreaceleración en movimientos de palpación (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Tolerancia angular en el avance de mecanizado (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Tolerancia angular en marcha rápida (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Máximo valor del ángulo de una arista en los polígonos (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Aceleración radial en el avance de mecanizado (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Aceleración radial en marcha rápida (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Índice del eje físico	Máximo avance (**MP_maxFeed**) en mm/min
		21	Índice del eje físico	Máxima aceleración (**MP_maxAcceleration**) en m/s^2
		22	Índice del eje físico	Máxima sobreaceleración de transición del eje en marcha rápida (**MP_axTransJerkHi**) en m/s^2
		23	Índice del eje físico	Máxima sobreaceleración de transición del eje en avance de mecanizado (**MP_axTransJerk**) en m/s^3
		24	Índice del eje físico	Control predictivo de la aceleración (**MP_compAcc**)
		25	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje en caso de velocidad reducida (**MP_axPathJerk**) en m/s^3
		26	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje en caso de velocidad elevada (**MP_axPathJerkHi**) en m/s^3
		27	Índice del eje físico	Inspección más exacta de la tolerancia en aristas (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = desactivada, 1 = activada

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		28	Índice del eje físico	DCM: máxima tolerancia para ejes lineales en mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Índice del eje físico	DCM: máxima tolerancia angular en [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Índice del eje físico	Supervisión de la tolerancia para roscas interconectadas (**MP_threadTolerance**)
		31	Índice del eje físico	Forma (**MP_shape**) del **axisCutterLoc** filtro 0: Off 1: promedio 2: triángulo 3: HSC 4: HSC avanzado
		32	Índice del eje físico	Frecuencia (**MP_frequency**) del **axisCutterLoc** filtro en Hz
		33	Índice del eje físico	Forma (**MP_shape**) del **axisPosition** filtro 0: Off 1: promedio 2: triángulo 3: HSC 4: HSC avanzado
		34	Índice del eje físico	Frecuencia (**MP_frequency**) del **axisPosition** filtro en Hz
		35	Índice del eje físico	Orden del filtro para el modo de funcionamiento**Funcionamiento manual** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Índice del eje físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) del **axisCutterLoc** filtro
		37	Índice del eje físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) del **axisPosition** filtro
		38	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje para movimientos de palpación (**MP_axMeasJerk**)
		39	Índice del eje físico	Ponderación del error de filtrado para el cálculo de la desviación del filtro (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Índice del eje físico	Longitud máxima de filtrado Filtro de posición (**MP_maxHscOrder**)
		41	Índice del eje físico	Longitud máxima de filtrado Filtro CLP (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Máximo avance de eje en el avance de mecanizado (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Máxima aceleración de la trayectoria en el avance de mecanizado (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Máxima aceleración de la trayectoria en marcha rápida (**MP_maxPathAccHi**)
		51	Índice del eje físico	Compensación del error de arrastre en la fase de sobreaceleración (**MP_lpcJerkFact**)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		52	Índice del eje físico	Ganancia del circuito de regulación (kv) del lazo de posición en 1/s (**MP_kvFactor**)
Medir la carga máxima de un eje				
	621	0	Índice del eje físico	Concluir la medición de la carga dinámica y almacenar el resultado en el parámetro Q indicado.
Leer el contenido de SIK				
	630	0	Número de opción:	Se puede averiguar explícitamente si se ha ajustado o no la opción SIK indicada en **IDX**. 1 = la opción está desbloqueada 0 = la opción no está desbloqueada
		1	-	Se puede averiguar si se ha ajustado (y cuál de ellos) el Feature Content Level (para funciones de actualización). –1 = no se ha ajustado ningún FCL <Núm.> = FCL ajustado
		2	-	Leer el número de serie del SIK -1 = SIK no válido en el sistema
		10	-	Determinar el tipo de control numérico: 0 = iTNC 530 1 = control numérico basado en NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,...)
Contador de piezas a mecanizar				
	920	1	-	Piezas de trabajo planificadas. Generalmente, en el modo de funcionamiento**Test de programa**, el contador entrega el valor 0.
		2	-	Piezas de trabajo ya mecanizadas. Generalmente, en el modo de funcionamiento **Test de programa**, el contador entrega el valor 0.
		12	-	Piezas de trabajo que todavía tienen que mecanizarse. Generalmente, en el modo de funcionamiento**Test de programa**, el contador entrega el valor 0.
Consultar y escribir los datos de la herramienta actual				
	950	1	-	Longitud de la herramienta L
		2	-	Radio de 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

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		7	-	Herramienta bloqueada TL 0 = no bloqueada, 1 = bloqueada
		8	-	Número de la herramienta gemela RT
		9	-	Máximo tiempo de vida TIME1
		10	-	Máximo tiempo de vida útil TIME2 en TOOL CALL
		11	-	Tiempo de vida útil actual CUR.TIME
		12	-	Estado del PLC
		13	-	Longitud de corte en el eje de la herramienta LCUTS
		14	-	Máximo ángulo de profundización ANGLE
		15	-	TT: Nº de cuchillas CUT
		16	-	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
		17	-	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
		18	-	TT: sentido de giro DIRECT 0 = positivo, –1 = negativo
		19	-	TT: desviación del plano R-OFFS R = 99999,9999
		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
		28	-	Máxima velocidad de giro [1/min] NMAX
		32	-	Ángulo de punta TANGLE
		34	-	El retroceso permite LIFTOFF (0 = no, 1 = sí)
		35	-	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
		36	-	Tipo de herramienta (fresa = 0, herramienta de lijado = 1, ... sistema de palpación = 21)
		37	-	Línea correspondiente en la tabla del palpador
		38	-	Marca de tiempo de la última utilización
		39	-	ACC
		40	-	Paso de rosca para ciclos de roscado
		44	-	Recubrimiento de la vida útil de la herramienta

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Espacio de almacenamiento disponible para la gestión de herramientas.				
	956	0-9	-	Área de almacenamiento de datos disponible para la gestión de las herramientas. En caso de interrupción del programa, los datos no se reinicializan.
Datos de transformación para herramientas generales				
	960	1	-	La posición en los sistemas de herramienta definida explícitamente:
		2	-	Definición de la posición mediante direcciones:
		3	-	Desplazamiento en X
		4	-	Desplazamiento en Y
		5	-	Desplazamiento en Z
		6	-	Componente X de la dirección Z
		7	-	Componente Y de la dirección Z
		8	-	Componente Z de la dirección Z
		9	-	Componente X de la dirección X
		10	-	Componente Y de la dirección X
		11	-	Componente Z de la dirección X
		12	-	Tipo de la definición angular:
		13	-	Ángulo 1
		14	-	Ángulo 2
		15	-	Ángulo 3

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Aplicación y elementos de las herramientas				
	975	1	-	Comprobación de la utilización de herramientas para el programa actual: Resultado–2: no es posible efectuar ninguna comprobación, en la configuración se ha desactivado dicha función Resultado–1: no es posible efectuar ninguna comprobación, falta el fichero de utilización de herramientas Resultado 0: correcto, todas las herramientas están disponibles Resultado1: la comprobación no es correcta
		2	Línea	Comprobar la disponibilidad de las herramientas que se necesitan en el palet de la fila IDX en la tabla de palets actual. –3 = en la línea IDX no se ha definido ningún palet o bien se ha accedido a la función fuera del mecanizado de palets –2 / –1 / 0 / 1 véase NR1
Retroceso de la herramienta en caso de parada NC				
	980	3	-	(Esta función está anticuada - HEIDENHAIN recomienda que deje de utilizarse. ID980 NR3 = 1 es equivalente a ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 tiene un efecto equivalente a ID980 NR1 = 0. Otros valores no son admisibles.) Activar el retroceso según el valor definido en CfgLiftOff: 0 = bloquear el retroceso 1 = activar el retroceso
Ciclos del sistema de palpación y transformación de coordenadas				
	990	1	-	Comportamiento de la aproximación: 0 = comportamiento estándar, 1 = aproximarse a la posición de palpado sin corrección. Radio activo, distancia de seguridad cero
		2	16	Modo de funcionamiento de la máquina automático / manual
		4	-	0 = vástago no desviado 1 = vástago desviado
		6	-	¿El sistema de palpación de mesa TT está activo? 1 = sí 0 = no
		8	-	Ángulo actual del cabezal en [°]
		10	Número de parámetro QS	Determinar el número de herramienta a partir de su denominación. El valor de respuesta depende de la regla configurada para la búsqueda de la herramienta gemela.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
				En el caso de que existan diversas herramientas con la misma denominación, se entrega la primera herramienta de la tabla de herramientas. En el caso de que, conforme a la regla, la herramienta seleccionada esté bloqueada, se devuelve una herramienta gemela. –1: no se ha encontrado ninguna herramienta con la denominación indicada en la tabla de herramientas, o bien todas las herramientas en cuestión están bloqueadas.
		16	0	0 = transferir el control al PLC vía el cabezal de canal 1 = aceptar el control vía el cabezal de canal
			1	0 = transferir el control al PLC vía el cabezal de herramienta. 1 = aceptar el control vía el cabezal de herramienta
		19	-	Suprimir los movimientos de palpación en ciclos: 0 = se suprime el movimiento (el parámetro CfgMachineSimul/simMode es distinto a FullOperation o bien el modo de funcionamiento**Test de programa** está activo) 1 = el movimiento se efectúa (el parámetro CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, se puede escribir con el objetivo de realizar pruebas)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Estado de la ejecución				
	992	10	-	El proceso hasta una frase está activo 1 = sí, 0 = no
		11	-	Proceso hasta una frase - información para la búsqueda de una frase: 0 = el programa se inicia sin proceso hasta una frase 1 = el ciclo del sistema Iniprog se efectúa antes de la búsqueda de la frase 2 = búsqueda de una frase en curso 3 = las funciones se actualizan –1 = el ciclo Iniprog se interrumpe antes de la búsqueda de la frase –2 = interrupción durante la búsqueda de la frase –3 = interrupción del proceso hasta una frase tras la fase de búsqueda, antes o durante la actualización de las funciones –99 = cancelación implícita
		12	-	Tipo de interrupción para la consulta en la macro OEM_CANCEL: 0 = sin interrupción 1 = interrupción debido a fallo o parada de emergencia 2 = interrupción explícita con parada interna tras parada en medio de una frase 3 = interrupción explícita con parada interna tras parada en el límite de una frase
		14	-	Número del último error FN14
		16	-	¿Esta activa la ejecución real? 1 = ejecución, 0 = simulación
		17	-	¿Está activo el gráfico de programación 2D? 1 = sí 0 = no
		18	-	Visualizar el gráfico de programación (¿Softkey **DIBUJO AUTOM.**) activa? 1 = sí 0 = no
		20	-	Información acerca del mecanizado de fresado y de torneado: 0 = fresado (según**FUNCTION MODE MILL**) 1 = torneado (según**FUNCTION MODE TURN**) 10 = ejecución de las operaciones para la transición del modo de torneado al modo de fresado 11 = ejecución de las operaciones para la transición del modo de fresado a modo de torneado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		30	-	¿Es admisible la interpolación de diversos ejes? 0 = no (por ejemplo, en el caso de control de trayectoria) 1 = sí
		31	-	¿R+/R–en el modo MDI es posible /admisible? 0 = no 1 = sí
		32	0	¿Es posible / admisible la llamada al ciclo? 0 = no 1 = sí
			Número del ciclo	Ciclo individual desbloqueado: 0 = no 1 = sí
		40	-	¿Copiar las tablas en el **Test de programa** BA? El valor 1 se ajusta en la selección de programa y al accionar la Softkey **RESET+START**. A continuación, el ciclo del sistema **iniprog.h** copia las tablas y devuelve la fecha del sistema. 0 = no 1 = sí
		101	-	¿M101 activo (estado visible)? 0 = no 1 = sí
		136	-	¿M136 activo? 0 = no, 1 = sí

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Activar el fichero parcial de parámetros de la máquina				
	1020	13	Número de parámetro QS	¿El fichero parcial de parámetros de la máquina con ruta del número QS (IDX) se ha cargado? 1 = sí 0 = no
Ajustes de configuración para ciclos				
	1030	1	-	¿Mostrar el mensaje de error **El cabezal no gira**? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = no, 1 = sí
			-	¿Mostrar el mensaje de error **Revisar signo de la profundidad**? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = no, 1 = sí
Consultar o escribir los datos de PLC síncronamente en tiempo real				
	2000	10	Número de marcador	Marcador de PLC Observación general para NR10 a NR80: Las funciones se procesan síncronamente en tiempo real, es decir, la función no se ejecuta hasta que el procesado no alcance el punto correspondiente. HEIDENHAIN recomienda: en lugar de la ID2000, utilizar preferentemente las órdenes **WRITE TO PLC** o **READ FROM PLC**, y sincronizar el procesado con el tiempo real con **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		20	Número de entrada	Entrada de PLC
		30	Número de salida	Salida de PLC
		40	Número de contador	Contador de PLC
		50	Número de temporizador	Temporizador de PLC
		60	Número de byte	Byte de PLC
		70	Número de palabra	Palabra de PLC
		80	Número de palabra doble	Palabra doble de PLC

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Consultar o escribir los datos de PLC no síncronamente en tiempo real				
	2001	10-80	véase ID 2000	Tal como el ID2000 NR10 a NR80, aunque no síncronamente en tiempo real La función se ejecuta en el cálculo previo. HEIDENHAIN recomienda: en lugar de la ID2001, utilizar preferentemente las órdenes **WRITE TO PLC** o **READ FROM PLC**.
Test de bit				
	2300	Number	Número de bit	La función verifica si se ha ajustado un bit en un número. El número que se va a controlar se entrega como NR, el bit buscado como IDX, IDX0 designa el bit de valor inferior. A fin de acceder a la función para números grandes, es imprescindible entregar NR como parámetro Q. 0 = Bit no ajustado 1 = Bit ajustado
Consultar información del programa (cadena de texto del sistema)				
	10010	1	-	Ruta del subprograma de palets, sin llamadas a subprogramas con **CALL PGM**
		3	-	Ruta del ciclo seleccionado con **SEL CYCLE** o **CYCLE DEF 12 PGM CALL** o ruta del ciclo seleccionado actualmente.
		10	-	Ruta del programa NC seleccionado con **SEL PGM „...“**.
Consultar los datos del canal (cadena de texto del sistema)				
	10025	1	-	Denominación del canal de mecanizado (clave)
Consultar datos de tablas SQL (cadena de texto del sistema)				
	10040	1	-	Denominación simbólica de la tabla de presets.
		2	-	Denominación simbólica de la tabla de puntos cero.
		3	-	Denominación simbólica de la tabla de puntos de referencia de palets.
		10	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas.
		11	-	Denominación simbólica de la tabla de posiciones.
Consultar la cinemática de la máquina				
	10290	10	-	Denominación simbólica de la cinemática de la máquina programada con **FUNCTIONMODE MILL** o **FUNCTION MODE TURN** de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Consultar los datos de los sistemas de palpación (TS, TT) (cadena de texto del sistema)				
	10350	50	-	Tipo del sistema de palpación TS a partir de la columna TYPE de la tabla de sistemas de palpación (**tchprobe.tp**).
		70	-	Tipo del sistema de palpación de mesa TT a partir de CfgTT/type.
		73	-	Clave del sistema de palpación de mesa activo TT a partir de **CfgProbes/activeTT**.
Consultar y escribir los datos de los sistemas de palpación (TS, TT) (cadena de texto del sistema)				
	10350	74	-	Número de serie del sistema de palpación de mesa activo TT a partir de **CfgProbes/activeTT**.
Consultar los datos para el mecanizado de palets (cadena de texto del sistema)				
	10510	1	-	Nombre del palet.
		2	-	Ruta de la tabla de palets seleccionada actualmente.
Consultar la versión del software NC (cadena de texto del sistema)				
	10630	10	-	La cadena de texto se corresponde con el formato de la versión mostrada, es decir, por ejemplo**340590 07** o **817601 04 SP1**.
Consultar los datos de la herramienta actual (cadena de texto del sistema)				
	10950	1	-	Denominación de la herramienta actual.

Ejemplo: Asignar el valor del factor de escala activado del eje Z a Q25

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19: – Entregar valores al PLC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, por ejemplo, un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. La función FN ofrece a HEIDENHAIN, a su fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC mediante un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Con la función **D19** puede transferir hasta dos valores numéricos o parámetros Q al PLC.

D20: Sincronizar NC y PLC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, por ejemplo, un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. La función FN ofrece a HEIDENHAIN, a su fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC mediante un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Con la función **D20** puede realizar la sincronización entre NC y PLC durante la ejecución del programa. El NC detiene la ejecución hasta que se haya cumplido la condición programada en la frase **D20**.

Puede utilizar la función **SYNC** siempre que, por ejemplo, lea en **D18** datos del sistema que requieran una sincronización en tiempo real. El control numérico detiene entonces el cálculo previo y ejecuta primero la siguiente frase NC cuando el programa NC haya alcanzado realmente esta frase.

Ejemplo: parar precálculo interno, leer posición actual del eje X

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – Entregar valores al PLC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, por ejemplo, un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. La función FN ofrece a HEIDENHAIN, a su fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC mediante un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Con la función **D29** se pueden transmitir hasta ocho valores numéricos o parámetros Q al PLC.

D37 - EXPORT

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, por ejemplo, un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. La función FN ofrece a HEIDENHAIN, a su fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC mediante un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Necesitará la función **D37** cuando cree ciclos propios y quiera integrarlos en el control numérico.

D38 – Enviar informaciones del programa NC

Con la función **D38**, a partir del programa NC se pueden escribir textos y valores de parámetros Q en el libro de registro y enviarse a una aplicación DNC.

La transmisión de datos se realiza a través de una red informática TCP/IP tradicional.

Para información adicional, véase el manual Remo Tool SDK.

Ejemplo

Documentar los valores de Q1 y Q23 en el libro de registro.

```
D38* /»Parámetros Q Q1: %f Q23: %f» P02 +Q1 P02 +Q23*
```

9.9 Introducción directa de una fórmula

Introducción de la fórmula

Puede introducir fórmulas matemáticas que contengan varias operaciones aritméticas directamente en el programa NC mediante softkeys.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Pulsar la softkey **FORMULA**
- Seleccionar **Q**, **QL** o **QR**

El control numérico muestra las siguientes softkeys en varias barras:

Softkey	Función de lógica
+	**Suma** p. ej. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Resta** p. ej. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Multiplicación** p. ej. **Q12 = 5 * Q5**
/	**División** p. ej. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Abrir paréntesis** p. ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Cerrar paréntesis** p. ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Elevar al cuadrado (ingl. square)** p. ej., **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Extraer raíz cuadrada (ingl. square root)** p. ej., **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Seno de un ángulo** p. ej., **Q44 = SIN 45**
COS	**Coseno de un ángulo** p. ej., **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangente de un ángulo** p. ej., **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcoseno** Función inversa del seno; definir el ángulo según la relación cateto opuesto/hipotenusa p. ej., **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcocoseno** Función inversa del coseno; definir el ángulo según la relación cateto contiguo/hipotenusa p. ej., **Q11 = ACOS Q40**

Softkey	Función de lógica
ATAN	**Arcotangente** Función inversa de la tangente; definir el ángulo según la relación cateto opuesto/cateto contiguo p. ej., **Q12 = ATAN Q50**
^	**Potenciación** p. ej., **Q15 = 3^3**
PI	**Constante PI (3,14159)** p. ej., **Q15 = PI**
LN	**Determinar el logaritmo natural (LN) de un número** en base 2,7183 p. ej., **Q15 = LN Q11**
LOG	**Hallar el logaritmo de un número, en base 10** p. ej., **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Función exponencial, 2,7183 elevado a n** p. ej., **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negación (Multiplicación por -1)** p. ej., **Q2 = NEG Q1**
INT	**Redondear decimales** Formar número entero p. ej., **Q3 = INT Q42**
ABS	**Configurar el valor absoluto de un número** p. ej., **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Redondear dígitos antes de la coma, de un número** Fraccionar p. ej., **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Comprobar el signo de un número** p. Ej. **Q12 = SGN Q50** Cuando el valor de retorno Q12 = 0, entonces Q50 = 0 Cuando el valor de retorno Q12 = 1, entonces Q50 > 0 Cuando el valor de retorno Q12 = -1, entonces Q50 < 0
%	**Cálculo del valor de módulo (Resto de la división)** p. ej., **Q12 = 400 % 360** Resultado: Q12 = 40

Reglas de cálculo

Para la programación de fórmulas matemáticas son válidas las siguientes reglas:

Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

Ejemplo

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 cálculo 5 * 3 = 15
2 cálculo 2 * 10 = 20
3 cálculo 15 + 20 = 35

o

Ejemplo

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

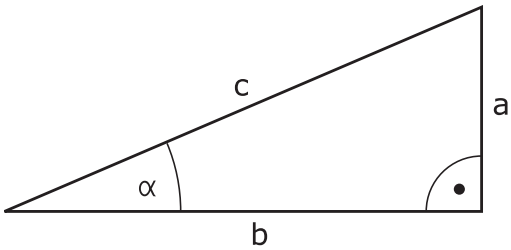
1 cálculo: elevar 10 al cuadrado = 100
2 cálculo: 3 elevado a 3 = 27
3 cálculo 100 - 27 = 73

Propiedad distributiva

Ley de la distribución en el cálculo entre paréntesis
a * (b + c) = a * b + a * c

Ejemplo de introducción

Calcular el ángulo con el arctan del cateto opuesto (Q12) y el cateto contiguo (Q13); el resultado se asigna a Q25:



Q

FORMULA

- Seleccionar Introducir fórmula: Pulsar la tecla **Q** y la softkey **FORMULA**, o utilizar la entrada rápida

Q

- Pulsar la tecla **Q** en el teclado ASCII

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT

- Introducir **25** (Número de parámetro) y pulsar la tecla **ENT** .

▷

ATAN

- Conmutar la barra de Softkeys y pulsar la Softkey de función arcotangente

◁

(

- Conmutar la barra de softkeys y pulsar la softkey **Abrir paréntesis**

Q

- Introducir **12** (número de parámetro Q).

/

- Pulsar la Softkey División

Q

- Introducir **13** (número de parámetro Q).

)

END

- Pulsar la Softkey de cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula

Ejemplo

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

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. Dichas cadenas de caracteres pueden emitirse, p. ej. mediante la función **D16**, a fin de generar protocolos variables.

Se puede asignar una cadena de caracteres (letras, cifras, caracteres especiales, caracteres de control y caracteres de omisión) con una longitud de hasta 255 caracteres a un parámetro de cadena de texto. Los valores asignados o leídos también se pueden continuar procesando y comprobando con las funciones descritas a continuación. Como en la programación de parámetro Q, se dispone de un total de 2000 parámetros QS.

Información adicional: "Principio y resumen de funciones", Página 352

En las funciones de parámetros Q **FORMULA STRING** y **FORMULA** se encuentran diferentes funciones para el procesamiento de parámetros de cadenas de texto.

Softkey	Funciones de FORMULA STRING	Página
STRING	Asignar parámetro de cadena de texto	419
CFGREAD	Seleccionar parámetro de máquina	428
	Parámetros de cadenas de texto en serie	419
TOCHAR	Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto	421
SUBSTR	Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto	422
SYSSTR	Leer datos del sistema	423

Softkey	Funciones de cadena de texto en la función Fórmula	Página
TONUMB	Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico	424
INSTR	Comprobación de un parámetro de cadena de texto	425
STRLEN	Calcular longitud de un parámetro de string	426
STRCOMP	Comparar orden alfabético	427

Si se utiliza la función **FORMULA STRING**, 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 realizada es siempre un valor numérico.

Asignar parámetro de cadena de texto

Antes de utilizar variables de cadena de texto, debe asignar primero las variables. Para ello, utilizar el comando **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

FUNCIONES PROGRAMA

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCIONES STRING

- Pulsar la softkey **FUNCIONES STRING**

DECLARE STRING

- Pulsar la Softkey **DECLARE STRING**

Ejemplo

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "Herramienta"
```

Concatenar parámetro de cadena de texto

Con el operador de concatenación (parámetro de cadena de texto **||** parámetro de cadena de texto) se pueden conectar varios parámetros de cadena de texto unos con otros.

SPEC FCT

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

FUNCIONES PROGRAMA

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCIONES STRING

- Pulsar la softkey **FUNCIONES STRING**

FORMULA STRING

ENT

- Pulsar la softkey **FORMULA STRING**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual el control numérico debe guardar la cadena de texto en serie, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **primera** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico muestra el símbolo de concatenación **||**.
- Confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **segunda** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Repetir el proceso hasta haber seleccionado todas las cadenas de texto parciales a concatenar, finalizar con la tecla **END**

Ejemplo: QS10 debe contener el texto completo de QS12, QS13 y QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Contenidos de los parámetros:

- **QS12**: **Pieza**
- **QS13**: **Estado:**
- **QS14**: **Rechazo**
- **QS10**: **Estado de la pieza: rechazo**

Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto

Con la función **TOCHAR**, el control numérico convierte un valor numérico en un parámetro de cadena de texto. De esta forma se pueden concatenar valores numéricos con una variable de cadenas de texto.

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING

- Pulsar la Softkey Funciones de cadena de texto

FORMULA STRING

- Pulsar la softkey **FORMULA STRING**

TOCHAR

- Seleccionar la función para convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto
- Introducir la cifra o el parámetro Q deseado que debe convertir el control numérico, confirmar con la tecla **ENT**
- Si se desea, introducir el número de caracteres decimales que el control numérico debe convertir, 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 parcial de texto de un parámetro de cadena de texto

Con la función **SUBSTR** se puede copiar un margen definido desde un parámetro de cadena de texto.

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING

- Pulsar la Softkey Funciones de cadena de texto

FORMULA STRING

- Pulsar la softkey **FORMULA STRING**
- Introducir el número del parámetro, en la cual el control numérico debe guardar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla **ENT**

SUBSTR

- Seleccionar la función para cortar una cadena de texto parcial
- Introducir el número del parámetro QS del cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de la posición a partir de la cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número del signo que se desea copiar, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

> El primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición núm. 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 )
```

Leer datos del sistema

Con la función **SYSSTR** se pueden leer los datos del sistema y guardarlos en los parámetros de cadena de texto. La elección de la fecha del sistema se realiza con un número de grupo (ID).

La introducción de IDX y DAT no es necesaria.

Nombre de grupo, ID	Número	Significado
Información del programa, 10010	1	Ruta del programa principal o programa de palets actual
	3	Ruta del ciclo seleccionado con **CYCL DEF G39 PGM CALL**
	10	Ruta del programa seleccionado con **%:PGM**
Datos de canal, 10025	1	Nombre del canal
Valores programados en la llamada de la herramienta, 10060	1	Nombre de la herramienta
Hora actual del sistema, 10321	1 - 16	■ 1: DD.MM.AAAA hh:mm:ss ■ 2 y 16: DD.MM.AAAA hh:mm ■ 3: DD.MM.AAAA hh:mm ■ 4: AAAA-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 y 6: AAAA-MM-DD hh:mm ■ 7: AA-MM-DD hh:mm ■ 8 y 9: DD.MM.AAAA ■ 10: DD.MM.AA ■ 11: AAAA-MM-DD ■ 12: AA-MM-DD ■ 13 y 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
Datos del palpador digital, 10350	50	Tipo de palpador del palpador digital activo TS
	70	Tipo de palpador del palpador digital activo TT
	73	Clave del palpador digital activo TT del MP **activeTT**
	2	Ruta de la tabla de palets actualmente seleccionada
Revisión del Software NC, 10630	10	Identificación de la versión del Software NC
Datos de herramienta, 10950	1	Nombre de la herramienta
	2	Registro DOC de la herramienta
	4	Cinemática del portaherram.

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 que convertir solo puede contener un valor numérico, de lo contrario el control numérico emite un mensaje de error.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Pulsar la softkey **FORMULA**
- Introducir el número del parámetro, en el cual el control numérico debe guardar el valor numérico, confirmar con la tecla **ENT**

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

TONUMB

- Seleccionar la función para convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico
- Introducir el número del parámetro QS que va a convertir el control numérico, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: convertir el parámetro de cadena de texto QS11 en un parámetro numérico Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Comprobación de un parámetro de cadena de texto

Con la función **INSTR** se puede comprobar si un parámetro de cadena de texto está en otro parámetro de cadena de texto, o dónde.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Pulsar la softkey **FORMULA**
- Introducir el número del parámetro Q para el resultado y confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico guarda en el parámetro el lugar a partir del que empieza el texto que se va a buscar.

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

INSTR

- Seleccionar la función para comprobar un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS, en el cual está memorizado el texto a buscar, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número del parámetro QS que va a buscar el control numérico, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de la posición a partir de la cual el control numérico 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**

> El primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición núm. 0.
>
> Si el control numérico no encuentra la cadena de texto parcial a buscar, entonces guarda la longitud total de la cadena de texto buscada (el recuento empieza en este caso por en 1) en el resultado del parámetro.
>
> Si la cadena de texto parcial a buscar aparece varias veces, entonces el control numérico 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 )
```

Determinar la longitud de un parámetro de cadena de texto

La función **STRLEN** emite la longitud del texto memorizado en un parámetro de cadena de texto seleccionable.

Q

- Seleccionar funciones de parámetro Q

FORMULA

- Pulsar la softkey **FORMULA**
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el control numérico debe guardar la longitud de la cadena de texto a calcular, confirmar con la tecla **ENT**

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

STRLEN

- Seleccionar la función para calcular la longitud de texto de un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS desde el cual el control numérico debe calcular la longitud, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: calcular longitud desde QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Si el parámetro de cadena de texto seleccionado no está definido, el Control numérico proporciona el resultado **-1**.

Comparar orden alfabético

Con la función **STRCOMP** se puede comparar el orden alfabético de parámetros de cadena de texto.

Q

- Seleccionar funciones de parámetro Q

FORMULA

- Pulsar la softkey **FORMULA**
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el control numérico debe guardar el resultado comparativo, confirmar con la tecla **ENT**

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

STRCOMP

- Seleccionar la función para comparar parámetros de cadenas de texto
- Introducir el número del primer parámetro QS que el control numérico debe comparar, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número del segundo parámetro QS que el control numérico debe comparar, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

El control numérico vuelve a emitir los siguientes parámetros:

- **0**: los parámetros QS comparados son idénticos
- **-1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **antes** del segundo parámetro QS
- **+1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **después** del segundo parámetro QS

Ejemplo: comparae el orden alfabético de QS12 y QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Leer parámetros de la máquina

Con la función **CFGREAD** puede leer los parámetros de máquina del control numérico como valores numéricos o como cadenas de texto. Los valores leídos se dan siempre en unidades métricas.

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 control numérico:

Símbolo	Tipo	Significado	Ejemplo
	Tecla	Nombre de grupo del parámetro de máquina (si existe)	CH_NC
	Entidad	Objeto de parámetro (el nombre comienza con **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	Atributo	Nombre de parámetros de la máquina	**displaySpindleErr**
	Índice	Índice de listas de un parámetro de máquina (si existe)	[0]

Se puede modificar la visualización de los parámetros existentes, cuando se encuentran en el editor de configuraciones para los parámetros de usuario. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos.

Información adicional: "Modificar la representación de los parámetros", Página 680

Antes de poder consultar un parámetro de máquina con la función **CFGREAD** hay que definir cada vez un parámetro QS con atributo, entidad y Key.

En el diálogo de la función CFGREAD se consultan los siguientes parámetros:

- **KEY_QS**: nombre de grupo (Key) del parámetro de máquina
- **TAG_QS**: nombre de objeto (entidad) del parámetro de máquina
- **ATR_QS**: nombre (atributo) del parámetro de máquina
- **IDX**: índice del parámetro de máquina

Leer una cadena de texto de un parámetro de máquina

Guardar el contenido de un parámetro de máquina como cadena de texto dentro de un parámetro QS:

- Pulsar tecla **Q**

- Pulsar la softkey **FORMULA STRING**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto en el cual el control numérico debe guardar el parámetro de máquina
- Confirmar con la tecla **ENT**
- Seleccionar la función **CFGREAD**
- Introducir los números de parámetro de cadena de texto para Key, entidad y atributo
- Confirmar con la tecla **ENT**
- En su caso, introducir el número del índice o saltarse el diálogo con **NO ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT**
- Finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: Leer denominación de eje del cuarto eje como String

Ajuste de parámetro en el editor de configuración

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] a [5]

Ejemplo

14 QS11 = ""	Asignar parámetro de string para Key
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Asignar parámetro de string para entidad
16 QS13 = "axisDisplay"	Asignar parámetro de string para nombre de parámetro
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Seleccionar parámetro de máquina

Leer valor numérico de un parámetro de máquina

Guardar el valor de un parámetro de máquina como valor numérico dentro de un parámetro Q:

Q

- Seleccionar funciones de parámetro Q

FORMULA

- Pulsar la softkey **FORMULA**
- Introducir el número de parámetro Q en el cual el control numérico debe guardar el parámetro de máquina
- Confirmar con la tecla **ENT**
- Seleccionar la función **CFGREAD**
- Introducir los números de parámetro de cadena de texto para Key, entidad y atributo
- Confirmar con la tecla **ENT**
- En su caso, introducir el número del índice o saltarse el diálogo con **NO ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT**
- Finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: Leer factor de sobrelapamiento como parámetro Q

Ajuste de parámetro en el editor de configuración

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

Ejemplo

N10 QS11 = "CH_NC"	Asignar parámetro de cadena de texto para Key
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	Asignar parámetro de cadena de texto para entidad
N30 QS13 = "pocketOverlap"	Asignar parámetro de cadena de texto para nombre de parámetro
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Seleccionar parámetro de máquina

9.11 Parámetros Q preasignados

El control numérico conecta los parámetros Q Q100 a Q199 con valores. 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 de ciclos de palpación, etc.

El control numérico guarda los parámetros Q preasignados Q108, Q114 y Q115 - Q117 en la unidad de medida correspondiente del programa actual.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los parámetros Q se utilizan en los ciclos HEIDENHAIN, en los ciclos del fabricante y en funciones de terceros. Adicionalmente, puede programar parámetros Q dentro de los programas NC. Si al utilizar parámetros Q no se utilizan exclusivamente las áreas de parámetros Q recomendadas, pueden producirse intersecciones (interacciones) y, con ello, comportamientos no deseados. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar exclusivamente en áreas de parámetros Q recomendadas por HEIDENHAIN
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros
- Comprobar mediante la simulación gráfica

NO debe utilizar los parámetros Q preasignados (parámetros QS) entre **Q100** y **Q199** (**QS100** y **QS199**) en programas NC como parámetros de cálculo.

Valores del PLC: Q100 a Q107

El control numérico utiliza los parámetros Q100 a Q107 para capturar valores del PLC en un programa NC.

Radio de la hta. activo: Q108

El valor activo del radio de la herramienta se asigna a Q108. Q108 se compone de:

- Radio de herramienta R (tabla de herramientas o frase **G99**)
- Valor delta DR de la tabla de htas.
- Valor delta DR de la frase **T**

El control numérico guarda el radio activo de la herramienta también durante una interrupción de corriente.

Eje de la herramienta: Q109

El valor del parámetro Q109 depende del eje actual de la hta.:

Eje de la herramienta	Valor del parámetro
Sin definición del eje de la hta.	Q109 = –1
Eje X	Q109 = 0
Eje Y	Q109 = 1
Eje Z	Q109 = 2
Eje U	Q109 = 6
Eje V	Q109 = 7
Eje W	Q109 = 8

Estado del cabezal: Q110

El valor del parámetro Q110 depende de la última función auxiliar M programada para el cabezal:

Función M	Valor del parámetro
Estado del cabezal no definido	Q110 = –1
M3: cabezal conectado, sentido horario	Q110 = 0
M4: cabezal conectado, sentido antihorario	Q110 = 1
M5 después de M3	Q110 = 2
M5 después de M4	Q110 = 3

Estado del refrigerante: Q111

Función M	Valor del parámetro
M8: refrigerante conectado	Q111 = 1
M9: refrigerante desconectado	Q111 = 0

Factor de solapamiento: Q112

El control numérico asigna a Q112 el factor de solapamiento en el fresador de cajeras.

Indicación de cotas en el programa: Q113

Durante las imbricaciones con **%**, el valor del parámetro Q113 depende de las indicaciones de cotas del programa principal que es el primero que llama a otros programas.

Indicación de cotas del pgm principal	Valor del parámetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema de pulgadas (inch)	Q113 = 1

Longitud de herramienta: Q114

A Q114 se le asigna el valor actual de la longitud de la herramienta.

> El control numérico guarda la longitud activa de la herramienta también durante 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 que está activo en el modo de funcionamiento **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

Desviación nominal real en la medición de herramienta automática, por ejemplo, con el TT 160

Desviación real/nominal	Valor del parámetro
Longitud de herramienta	Q115
Radio de herramienta	Q116

Inclinación del espacio de trabajo con ángulos de pieza: coordenadas calculadas por el control numérico para los ejes giratorios

Coordenadas	Valor del parámetro
Eje A	Q120
Eje B	Q121
Eje C	Q122

Resultados de la medición en los ciclos de palpación

Más información: Manual de instrucciones 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

Medición de herramienta con láser BLUM	Valor del parámetro
Reservado	Q190
Reservado	Q191
Reservado	Q192
Reservado	Q193

Reservado para uso interno	Valor del parámetro
Marca para ciclos	Q195
Marca para ciclos	Q196
Marca para ciclos (figuras de mecanizado)	Q197
Número del último ciclo de medición activo	Q198

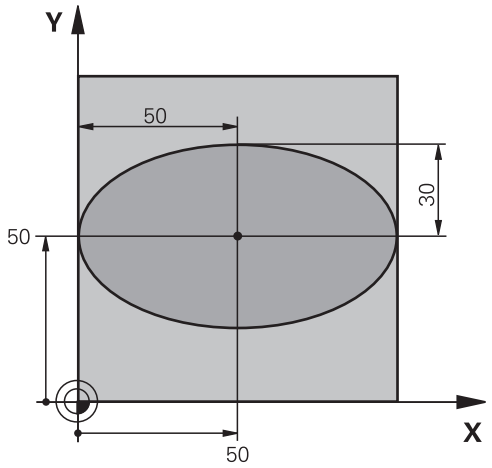
Estado de la medición de htas. con TT	Valor del parámetro
Herramienta dentro de la tolerancia	Q199 = 0,0
Herramienta desgastada (LTOL/RTOL sobrepasado)	Q199 = 1,0
Herramienta rota (LBREAK/RBREAK sobrepasado)	Q199 = 2,0

9.12 Ejemplos de programación

Ejemplo: Elipse

Ejecución del programa

- El contorno de las elipses se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q7) Cuantos más puntos se calculen más cortas serán las rectas y más suave la curva.
- El sentido de fresado se define a través del ángulo inicial y del ángulo final en el plano:
  Sentido de mecanizado en sentido horario:
  Ángulo inicial > Ángulo final
  Sentido de mecanizado en sentido antihorario:
  Ángulo inicial < Ángulo final
- No se tiene en cuenta el radio de la hta.



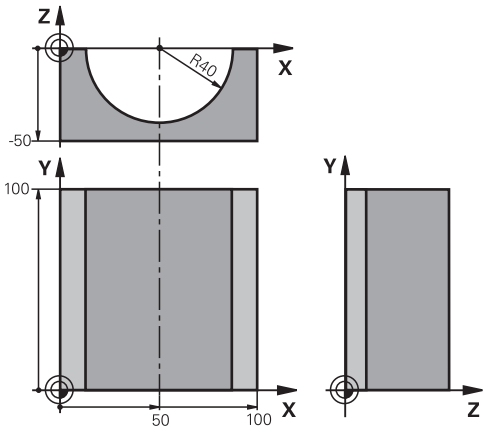
%ELIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro eje X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centro eje Y
N30 D00 Q3 P01 +50*	Semieje X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Semieje Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Ángulo inicial en el plano
N60 D00 Q6 P01 +360*	Ángulo final en el plano
N70 D00 Q7 P01 +40*	Número de pasos de cálculo
N80 D00 Q8 P01 +30*	Posición angular de la elipse
N90 D00 Q9 P01 +5*	Profundidad de fresado
N100 D00 Q10 P01 +100*	Avance al profundizar
N110 D00 Q11 P01 +350*	Avance de fresado
N120 D00 Q12 P01 +2*	Distancia de seguridad para posicionamiento previo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definición de la pieza en bruto
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Llamada a la 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
N270 Q00 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 del cabezal
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*	Desplazarse a la distancia de seguridad
N400 G98 L0*	Fin del subprograma
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica

Ejecución 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 piezas rectas (definible mediante Q13). Cuantos más puntos se definan, mejor será el contorno.
- El cilindro se fresa en tramos longitudinales (aquí: paralelos al eje Y)
- El sentido de fresado se define a través del ángulo inicial y del ángulo final en el espacio:
  Sentido de mecanizado en sentido horario:
  Ángulo inicial > Ángulo final
  Sentido de mecanizado en sentido antihorario:
  Ángulo inicial < Ángulo final
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



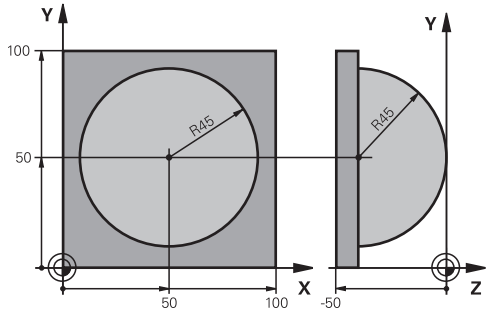
%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro eje X
N20 D00 Q2 P01 +0*	Centro eje Y
N30 D00 Q3 P01 +0*	Centro eje Z
N40 D00 Q4 P01 +90*	Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Ángulo final en el espacio (plano Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Radio del cilindro
N70 D00 Q7 P01 +100*	Longitud 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 la 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 al 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
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*	Los arcos aproximados se desplazan hasta 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*	Fin del subprograma
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica

Ejecución 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 espera 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
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, desplazado 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 arcos aproximados
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*	Fin del subprograma
N99999999 %ESFERA G71 *	

10

Funciones auxiliares

10.1 Introducción de funciones auxiliares M y STOP

Nociones básicas

Con las funciones auxiliares de control numérico (también llamadas funciones M) puede controlar

- 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

Es posible introducir un máximo de dos funciones auxiliares M al final de una frase de posicionamiento o también en una frase separada. El control numérico muestra 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 **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico** se introducen las funciones auxiliares por medio de la softkey **M**.

Efectividad de las funciones auxiliares

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 solo 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 control numérico la anulará automáticamente en el final del programa.

Cuando se han programado varias funciones M en una frase NC, en la ejecución la secuencia resulta de la forma siguiente:

- Las funciones M activas al principio de la frase se ejecutan antes de las que están activas al final de la frase
- Cuando todas las funciones M están activas al principio o al final de la frase, se ejecutan en la secuencia programada

Introducción de una función auxiliar en la frase STOP

Una frase de **STOP** programada interrumpe la ejecución del programa o el test del programa, p. ej., para comprobar una herramienta. En una frase de **STOP** se puede programar una función auxiliar M:

STOP

- Programación de una interrupción en la ejecución del programa: pulsar la tecla **STOP**
- Introducir la función auxiliar **M**

Ejemplo

```
N87 G38  M6*
```

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

Resumen

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede modificar el comportamiento de las funciones adicionales descritas.

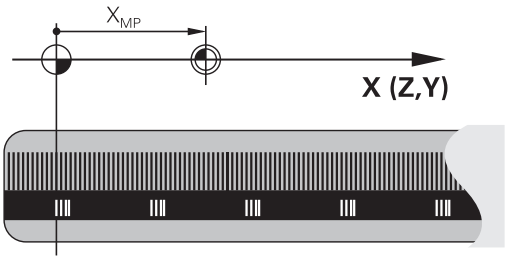
M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio de la frase	final de la frase
M0	PARADA en la ejecución del programa PARADA del cabezal			■
M1	PARADA opcional de la ejecución del programa dado el caso, PARADA del cabezal dado el caso, Refrigerante DESCONECTADO (la función la establece el fabricante de la máquina)			■
M2	PARADA de la ejecución del pgm PARADA del cabezal Refrigerante desconectado Retroceso a la frase 1 Borrado de la visualización de estado El alcance de la función depende del parámetro de máquina **resetAt** (Nº 100901)			■
M3	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■	
M4	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■	
M5	PARADA del cabezal			■
M6	Cambio de herramienta PARADA del cabezal PARADA de la ejecución del programa			■
M8	Refrigerante CONECTADO		■	
M9	Refrigerante DESCONECTADO			■
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario refrigerante CONECTADO		■	
M14	Cabezal CONECT. en sentido antihorario refrigerante conectado		■	
M30	como M2			■

10.3 Funciones adicionales para indicar coordenadas

Programación de coordenadas referidas a la maquina: M91/M92

Punto cero de la regla

En las reglas la marca de referencia indica la posición del punto cero de la misma.



Punto cero de máquina

El punto cero de la máquina se precisa para:

- Fijar los limites de desplazamiento (finales de carrera de software)
- Aproximación a posiciones fijas de la máquina (p. ej., posición de cambio de herramienta)
- fijar un punto de referencia en la pieza

El fabricante de la máquina introduce para cada eje la distancia desde el punto cero de la máquina al punto cero de la regla en un parámetro de máquina.

Comportamiento estándar

El control numérico aplica las coordenadas al punto cero de la pieza.

Información adicional: "Poner punto de referencia sin palpador digital 3D", Página 557

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 contiene ninguna posición M91, las coordenadas se referirán a la posición actual de la herramienta.

El control numérico 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.

Información adicional: "Visualizaciones del estado", Página 86

Comportamiento con M92 - Punto de referencia de la máquina

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Además del punto cero de la máquina, el fabricante también puede determinar otra posición fija de la máquina (punto de referencia de la máquina).

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

Cuando en las frases de posicionamiento las coordenadas se refieren al punto de referencia de la máquina, deberá introducirse en dichas frases M92.

Con **M91** o **M92** el control numérico también realiza correctamente la corrección de radio. Sin embargo, **no** se tiene en cuenta la longitud de la herramienta.

Funcionamiento

M91 y M92 solo funcionan en las frases NC en las cuales está programada M91 o M92.

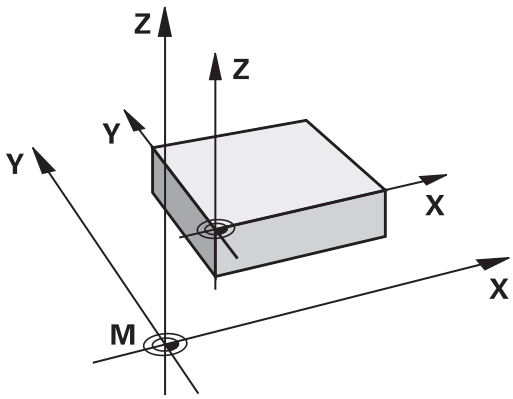
M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

Punto de referencia de la pieza

Si las coordenadas se refieren 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 control numérico ya no muestra la softkey **FIJAR PUNTO REFER.** en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

La figura muestra 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,

Información adicional: "Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo ", Página 618

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

Comportamiento standard en un plano de mecanizado inclinado

El control numérico aplica las coordenadas en las frases de posicionamiento al sistema de coordenadas del plano de mecanizado inclinado.

Comportamiento con M130

El control numérico aplica las coordenadas a pesar del espacio de trabajo activo e inclinado al sistema de coordenadas de la pieza no inclinado.

Entonces el control numérico posiciona la herramienta inclinada sobre la coordenada programada en el sistema de coordenadas de la pieza sin inclinar.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La función **M130** solo está activa por frases. El control numérico vuelve a ejecutar los siguientes mecanizados en el sistema de coordenadas inclinado del espacio de trabajo. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y las posiciones con la simulación gráfica

Instrucciones de programación:

- La función **M130** solo está permitida cuando la función **Tilt the working plane** está activa.
- Cuando se combina la función **M130** con una llamada de ciclo, el control numérico interrumpe la ejecución con un mensaje de error.

Funcionamiento

M130 está activo por frases en frases lineales sin corrección del radio de la herramienta.

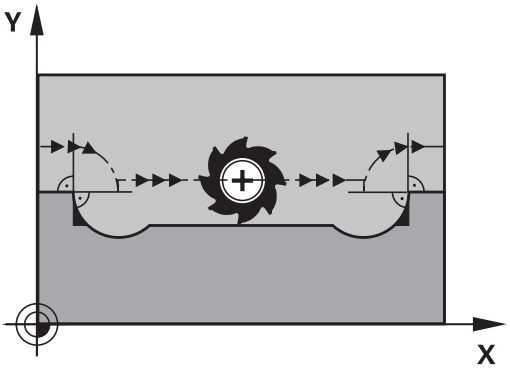
10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97

Comportamiento estándar

El control numérico añade un círculo de transición en la esquina exterior. En escalones pequeños del contorno, la herramienta dañaría el contorno

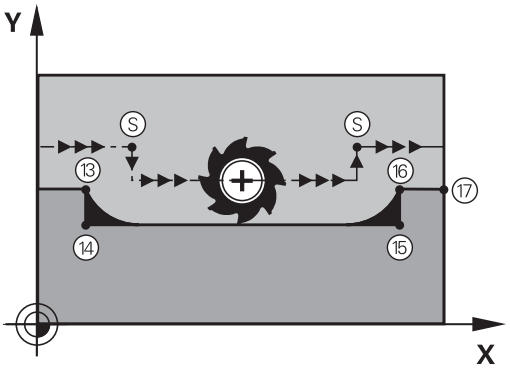
El control numérico interrumpe en estos casos la ejecución del programa y emite el mensaje de error **Radio de la herramienta demasiado grande**.



Comportamiento con M97

El control numérico permite un punto de intersección de la trayectoria para los elementos de contorno (como para las esquinas interiores) y desplaza la herramienta sobre este punto.

Programe **M97** en la frase en la que se haya determinado el punto de la esquina exterior.



> En lugar de **M97**, HEIDENHAIN recomienda la función sustancialmente más potente **M120 LA**. **Información adicional:** "Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD): M120 ", Página 455

Funcionamiento

M97 actúa solo en la frase del programa en la que está programada **M97**.

> Con **M97**, el control numérico mecaniza las aristas del contorno solo de forma incompleta. Si es preciso, deberá mecanizar posteriormente la arista de contorno con una herramienta más pequeña.

Ejemplo

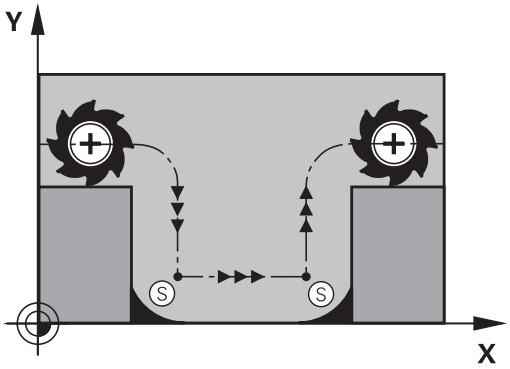
N50 G99 G01 ... R+20*	Radio de herramienta, grande
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Llegada al punto 13 del contorno
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Mecanizado de pequeños escalones 13 y 14
N150 X+100 ...*	Llegada al punto del contorno 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Mecanizado de pequeños escalones 15 y 16
N170 G90 X ... Y ... *	Llegada al punto del contorno 17

Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98

Comportamiento estándar

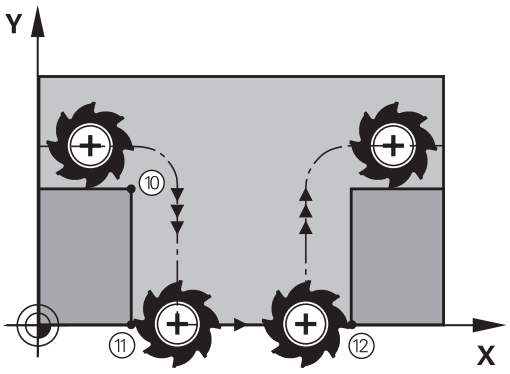
El control numérico permite el punto de intersección en las esquinas interiores de las trayectorias de fresado y desplaza la herramienta desde este punto en la nueva dirección.

Cuando el contorno está abierto en las esquinas, el mecanizado es incompleto:



Comportamiento con M98

Con la función auxiliar **M98** el control numérico desplaza la herramienta hasta que cada punto de contorno se mecaniza efectivamente:



Funcionamiento

M98 solo actúa en la frases NC en las que está programado **M98**.

M98 actúa al final de la frase.

Ejemplo: aproximar los puntos de contorno 10, 11 y 12 sucesivamente

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

Factor de avance para movimientos de inserción: M103

Comportamiento estándar

El control numérico desplaza la herramienta independientemente de la dirección del desplazamiento con el último avance programado.

Comportamiento con M103

El control numérico reduce el avance de la trayectoria si la herramienta se desplaza en la dirección negativa del eje de la herramienta. El avance al insertar FZMAX se calcula a partir del último avance programado FPROG y un factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introducción de M103

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

Funcionamiento

M103 se activa al inicio de la frase.
Anular **M103**: programar de nuevo sin factor **M103**

> La función **M103** también tiene efecto en el sistema de coordenadas inclinado del espacio de trabajo.
> La reducción del avance tiene efecto durante el desplazamiento en dirección negativa del eje de la herramienta **inclinado**.

Ejemplo

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 control numérico desplaza la herramienta a la velocidad de avance F en mm/min determinada en el programa

Comportamiento con M136

> En programas NC con la unidad en pulgadas no está permitido combinar **M136** con la alternativa de avance **FU**.
>
> Con M136 activa, el cabezal no debe estar regulado.

Con **M136**, el control numérico 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 control numérico ajusta automáticamente el avance.

Funcionamiento

M136 actúa al principio del programa.

M136 se anula programando **M137**.

Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamiento estándar

El control numérico relaciona la velocidad de avance programada respecto a la trayectoria del centro de la herramienta.

Comportamiento en arcos de círculo con M109

En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo en el filo de corte de la herramienta.

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Cuando la función **M109** está activa, durante el mecanizado de esquinas exteriores muy pequeñas, el control numérico aumenta el avance parcialmente de forma drástica. Durante la ejecución, existe riesgo de rotura de la herramienta y de daños de la pieza.

- No utilizar **M109** para el mecanizado de esquinas exteriores muy pequeñas

Comportamiento en arcos de círculo con M110

El control numérico 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 **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 tras una interrupción de un ciclo de mecanizado se restablece 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

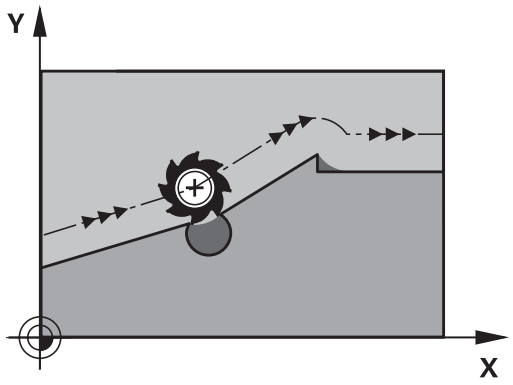
Cuando el radio de la herramienta es más grande que un nivel de contorno, se efectuará una corrección de radio, por lo que el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un mensaje de error. **M97**: Se puede emplear M97 para evitar el aviso de error, pero causa una marca en la pieza y además desplaza la esquina.

Información adicional: "Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97", Página 450

En las marcas de cuchillas, el control numérico daña, entre otras cosas, el contorno.

Comportamiento con M120

El control numérico comprueba si un contorno con corrección de radio tiene marcas de cuchillas y solapes 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). También puede utilizar **M120** para dotar con corrección de radio de la herramienta a datos digitalizados o datos que se han creado en sistemas de programación externos. De esta forma se pueden compensar desviaciones del radio teórico de la herramienta.



Puede determinar el número de frases (máx. 99) que el control numérico calcula previamente con **LA** (inglés **L**ook **A**head: mirar hacia delante) tras **M120**. Cuanto mayor número de frases seleccionar para que el control numérico las calcule previamente, más lento será el procesamiento de las frases.

Introducción

Cuando se introduce **M120** en una frase de posicionamiento, el control numérico sigue el diálogo para dicha frase y pregunta por el número de frases precalculadas **LA**.

Funcionamiento

M120 debe estar en una frase NC que también contenga la corrección del radio **G41** o **G42**. **M120** actúa a partir de dicha frase hasta que

- se elimina la corrección de radio con **G40**
- Se programa **M120 LA0**
- Se programa **M120** sin **LA**
- Llamar con **%** a otro programa
- inclinar el mecanizado con el ciclo **G80** o con la función **PLANE**

M120 actúa al principio de la frase.

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 anular **M120**, de lo contrario el control numérico emite un mensaje de error
- Cuando se llega a un contorno tangencial se debe utilizar la función **APPR LCT**; la frase con **APPR LCT** sólo puede contener las coordenadas del plano de mecanizado
- Cuando se deja un contorno tangencial se debe utilizar la función **DEP LCT**; la frase con **DEP LCT** sólo puede contener las coordenadas del plano de mecanizado
- Antes de utilizar las funciones indicadas a continuación, debe anular **M120** y la corrección del radio.:
  - Ciclo **G60** Tolerancia
  - ciclo **G80** Plano de mecanizado
  - Función **PLANE**
  - **M114**
  - **M128**

Superponer el posicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118

Comportamiento estándar

El control numérico desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del programa tal como se determina en el programa NC.

Comportamiento con M118

Con **M118** puede realizar correcciones manualmente con el volante durante la ejecución del programa. Para ello, programe **M118** e introduzca un valor específico del eje (eje lineal o eje giratorio) en mm.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando mediante la función **M118** modifica la posición de un eje giratorio con el volante y, a continuación, ejecuta la función **M140**, el control numérico ignora los valores superpuestos durante el retroceso. Sobre todo en las máquinas con ejes giratorios del cabezal se producen movimientos no deseados e imprevisibles. Durante estos movimientos de compensación existe riesgo de colisión.

- No combinar **M118** con **M140** en máquinas con ejes giratorios del cabezal

Introducción

Cuando se introduce **M118** en una frase de posicionamiento, el control numérico 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

Durante la ejecución del programa se puede producir con el volante un desplazamiento en el plano de mecanizado X/Y, de ±1 mm y de ±5° en el eje giratorio B del valor programado:

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 F125  M118 X1  Y1 B5*
```

M118 tiene efecto generalmente en el sistema de coordenadas de la máquina.

Información adicional: "Superpos. volante", Página

¡**M118** también actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**!

Eje de herramienta virtual VT

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de su máquina debe adaptar el control numérico para esta función.

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 desplazarse en la dirección virtual del eje de la herramienta, seleccione en la pantalla de su volante el eje **VT**.

Información adicional: "Desplazamiento con volantes electrónicos", Página 537

Con un volante HR 5xx puede seleccionar el eje virtual, en caso necesario, directamente con la tecla del eje naranja **VI** (tenga en cuenta el manual de su máquina).

En combinación con la función **M118** puede ejecutar una superposición del volante también en la dirección del eje de la herramienta activa en ese momento. Para ello, debe definir en la función **M118** al menos el eje del cabezal con la zona de desplazamiento permitida (p. ej., **M118 Z5**) y seleccionar el eje **VT** en el volante.

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

Comportamiento estándar

El control numérico desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** tal como se determina en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M140

Con **M140 MB** (move back) puede retirarse del contorno en la dirección del eje de la herramienta.

Introducción

Cuando en una frase de posicionamiento se programa **M140**, el control numérico continúa el diálogo preguntando por el recorrido de retroceso de la herramienta fuera del contorno. Introduzca el recorrido deseado de retroceso de la herramienta fuera del contorno o pulse la softkey **MB MAX** para desplazar hasta el borde de la zona de desplazamiento.

Adicionalmente puede programarse un avance con el que la herramienta se desplaza el recorrido introducido. Si no introduce un avance, el control numérico desplaza el recorrido programado en marcha rápida.

Funcionamiento

M140 solo actúa en la frase NC en la que se programa **M140**.

M140 actúa al principio de la frase.

Ejemplo

Frase 250: retirar la herramienta 50 mm del contorno

Frase 251: desplazar la herramienta hasta el límite del margen de desplazamiento

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

M140 también actúa cuando la función **Inclinar plano de trabajo** está activa. En máquinas con cabezales basculantes el control numérico desplaza la herramienta en el sistema de coordenadas 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.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando mediante la función **M118** modifica la posición de un eje giratorio con el volante y, a continuación, ejecuta la función **M140**, el control numérico ignora los valores superpuestos durante el retroceso. Sobre todo en las máquinas con ejes giratorios del cabezal se producen movimientos no deseados e imprevisibles. Durante estos movimientos de compensación existe riesgo de colisión.

- No combinar **M118** con **M140** en máquinas con ejes giratorios del cabezal

Suprimir la monitorización del palpador digital: M141

Comportamiento estándar

Con el vástago desviado, el control numérico emite un mensaje de error en cuanto intenta desplazar un eje de la máquina.

Comportamiento con M141

El control numérico 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.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con el vástago desviado, la función **M141** omite el correspondiente mensaje de error. El control numérico no realiza ninguna comprobación de colisiones con el vástago. Durante ambos comportamientos debe asegurarse de que el palpador digital puede retirar la herramienta con seguridad. Si se selecciona una dirección de retroceso errónea, existe peligro de colisión.

- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

M141 actúa solo en desplazamientos con frases lineales.

Funcionamiento

M141 solo actúa en la frase NC en la que se programa **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 control numérico borra un giro básico programado en el programa NC.

> La función **M143** no se admite en el proceso hasta una frase.

Funcionamiento

M143 actúa a partir de la frase NC en la que se programa **M143**.

M143 actúa al principio de la frase.

> **M143** borra las entradas de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** en la tabla de puntos de referencia, una nueva activación de las filas correspondientes de la tabla de puntos de referencia no activa los giros básicos eliminados.

Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148

Comportamiento estándar

Durante una parada NC, el control numérico detiene todos los movimientos de recorrido. La herramienta permanece en el punto de interrupción.

Comportamiento con M148

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante configura y desbloquea esta función.

El fabricante de la máquina define en el parámetro de máquina **CfgLiftOff** (núm. 201400) el recorrido que el control numérico desplaza en un **LIFTOFF**. También se puede desactivar la función mediante el parámetro de máquina **CfgLiftOff**.

En la tabla de herramientas, en la columna **LIFTOFF** para la herramienta activa, se pone el parámetro **Y**. Entonces el control numérico hace retroceder la herramienta hasta 2 mm desde el contorno, en dirección del eje de la herramienta.

Información adicional: "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217

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

Funcionamiento

M148 actúa 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 una corrección del radio activa, el control numérico añade un círculo de transición en una esquina exterior. Esto puede originar un desafilado de los cantos.

Comportamiento con M197

Con la función **M197**, el contorno se prolonga tangencialmente en la esquina y, a continuación, añade un círculo de transición más pequeño. Si programa la función **M197** y, a continuación, pulsa la tecla **ENT**, el control numérico abre el campo de introducción **DL**. En **DL** puede definir en cuánto prolonga el control numérico los elementos de contorno. Con **M197** se reduce el radio de la esquina, la esquina se desgasta menos y, sin embargo, el movimiento de recorrido se sigue ejecutando suavemente.

Funcionamiento

La función **M197** está activa frase por frase y actúa solo en las esquinas exteriores.

Ejemplo

```
G01 X... Y...  RL M197 DL0.876*
```

11

Funciones especiales

11.1 Resumen funciones especiales

El control numérico pone a su disposición para las más diversas aplicaciones las potentes funciones auxiliares enumeradas a continuación:

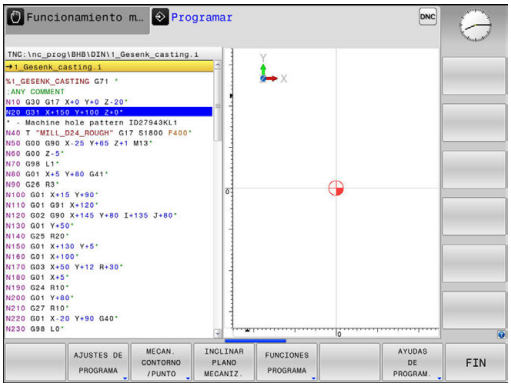
Función	Descripción
Trabajar con ficheros de texto	Página 477
Trabajar con tablas de libre definición	Página 481

Mediante la tecla **SPEC FCT** y las softkeys correspondientes se tiene acceso a más funciones especiales del control numérico. En las siguientes tablas se resumen las funciones disponibles.

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT

SPEC FCT

- Seleccionar las funciones especiales: pulsar la tecla **SPEC FCT**



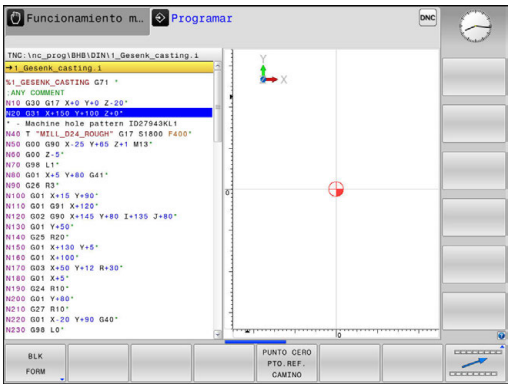
Softkey	Función	Descripción
AJUSTES DE PROGRAMA	Definir especificaciones del programa	Página 467
MECAN. CONTORNO /PUNTO	Funciones para mecanizados de contorno y de puntos	Página 467
INCLINAR PLANO MECANIZ.	Definir función **PLANE**	Página 500
FUNCIONES PROGRAMA	Definir las diferentes funciones en DIN/ISO	Página 468
AYUDAS DE PROGRAM.	Ayudas de programación	Página 181

Después de pulsar la tecla **SPEC FCT,** con la tecla **GOTO** se puede abrir la ventana de selección **smartSelect.** El control numérico muestra un resumen de estructura con todas las funciones disponibles. La estructura en forma de árbol permite una navegación rápida con el cursor o con el ratón y la selección de funciones. En la ventana de la derecha, el control numérico muestra las ayudas online para las funciones correspondientes.

Menú Especificaciones del programa

AJUSTES DE PROGRAMA

▶ Pulsar la Softkey requisitos del programa

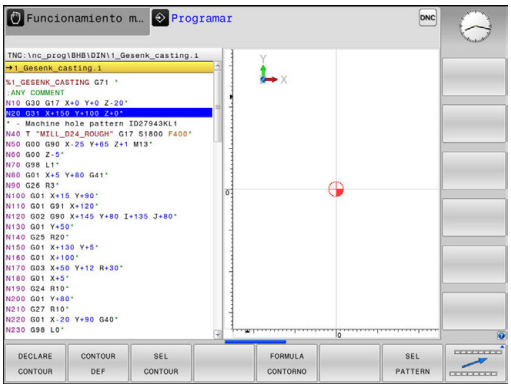


Softkey	Función	Descripción
BLK FORM	Definición de la pieza en bruto	Página 136
TABLA PTOS.CERO	Seleccionar tabla cero pieza	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos
GLOBAL DEF	Definir los parámetros globales de ciclo	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos

Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos

MECAN. CONTORNO /PUNTO

▶ Pulsar la Softkey para funciones para mecanizados de contorno y de puntos



Softkey	Función	Descripción
DECLARE CONTOUR	Asignar la descripción del contorno	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos
CONTOUR DEF	Definir una fórmula sencilla del contorno	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos
SEL CONTOUR	Seleccionar la definición del contorno	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos
FORMULA CONTORNO	Definir una fórmula compleja del contorno	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos
SEL PATTERN	Seleccionar fichero de puntos con posiciones de mecanizado	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos

Menú para definir diferentes Funciones DIN/ISO

FUNCIONES PROGRAMA

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

Softkey	Función	Descripción
FUNCTION COUNT	Definir contador	Página 475
FUNCIONES STRING	Definir las funciones de cadenas de texto	Página 418
FUNCTION SPINDLE	Definir un número de revoluciones pulsantes	Página 487
FUNCTION FEED	Definir un tiempo de espera repetido	Página 489
FUNCTION DWELL	Definir el tiempo de espera en segundos o en revoluciones	Página 491
DIN/ISO	Definir las funciones DIN/ISO	Página 474
INSERTAR COMENTARIO	Insertar comentario	Página 183

11.2 Gestión de portaherramientas

Principios básicos

Con la ayuda de la gestión de portaherramientas se pueden crear y gestionar portaherramientas. En los cálculos, el control numérico tiene en cuenta los portaherramientas.

En las máquinas con 3 ejes, los portaherramientas de cabezales acodados en ángulo recto ayudan en mecanizados en los ejes de herramienta **X** y **Y**, puesto que el control numérico tiene en cuenta las dimensiones de los cabezales acodados.

Junto con la opción de Software #8 **Advanced Function Set** 1 se puede hacer girar el plano de mecanizado hasta el ángulo de los cabezales acodados intercambiables y, de este modo, poder seguir trabajando con el eje de herramienta **Z**.

Para que el control numérico tenga en cuenta en el cálculo los portaherramientas, deben ejecutarse los pasos del trabajo siguientes:

- Memorizar modelos de portaherramientas
- Parametrizar modelos de portaherramientas
- Asignar portaherramientas parametrizados

Memorizar modelos de portaherramientas

Muchos portaherramientas se diferencian exclusivamente por sus dimensiones, pero en su forma geométrica son idénticos. Para que el usuario no tenga que construirse él mismo todos los portaherramientas, HEIDENHAIN ofrece unos modelos de portaherramientas ya preparados. Los modelos de portaherramientas son modelos 3D geométricamente fijos, pero modificables en lo referente a las dimensiones

Los modelos de portaherramientas deben estar guardados en **TNC:\system\Toolkinematics** y deben llevar la extensión **.cft**.

Si en el control numérico faltan los modelos de portaherramientas, descargar los datos deseados en:

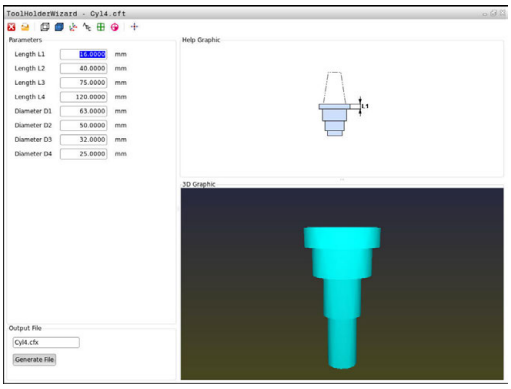
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

Si se precisan más modelos de portaherramientas, contactar con el fabricante de la máquina o con un tercer ofertante.

Los modelos de portaherramientas pueden estar compuestos por varios ficheros parciales. Si los ficheros parciales son incompletos, el control numérico emite un aviso de error.

¡Utilizar únicamente modelos de portaherramientas completos!

Parametrizar modelos de portaherramientas



Antes de que el control numérico pueda tener en cuenta los portaherramientas en el cálculo, los modelos de portaherramientas deben proveerse de las dimensiones reales. Esta parametrización se realiza en la herramienta auxiliar **ToolHolderWizard**.

Los portaherramientas parametrizados con la extensión **.cfx** se almacenan en **TNC:\system\Toolkinematics**.

El manejo de la herramienta auxiliar **ToolHolderWizard** se realiza primariamente con un ratón. Con el ratón se puede ajustar también la subdivisión de pantalla deseada, trazando las líneas separadoras entre las áreas **Parámetros**, **Figura auxiliar** y **gráfico 3D** con la tecla izquierda del ratón pulsada.

En la herramienta auxiliar **ToolHolderWizard** se dispone de los iconos siguientes:

Icono	Función
	Finalizar la herramienta auxiliar
	Abrir fichero
	Conmutar entre gráfico tipo líneas y vista de volumen
	Conmutar entre vista sombreada y vista transparente
	Mostrar u ocultar los vectores de transformación
	Mostrar u ocultar las denominaciones de los objetos de colisión
	Mostrar u ocultar los puntos de comprobación
	Mostrar u ocultar los puntos de medición
	Restablecer la vista de partida del modelo 3D

Si el modelo de portaherramientas no contiene vectores de transformación, denominaciones , puntos de comprobación y puntos de medición, al accionar el icono correspondiente la herramienta auxiliar **ToolHolderWizard** no ejecuta ninguna función.

Parametrizar un modelo de portaherramientas en el modo de funcionamiento Funcionamiento manual

Para parametrizar y guardar un modelo de portaherramientas, proceder de la siguiente manera:

- Pulsar la tecla **Funcionamiento manual**

- Pulsar la softkey **TABLA HERRAM.**

- Pulsar la softkey **EDITAR**

- Posicionar el cursor en la columna **CINEMÁTICA**

- Pulsar la softkey **SELECC.**

- Pulsar la softkey **TOOL HOLDER WIZARD**
- > El control numérico abre la herramienta auxiliar **ToolHolderWizard** en una ventana superpuesta.

- Pulsar el icono **ABRIR FICHERO**
- > El control numérico abre una ventana de superposición.
- Con la ayuda de imagen de vista previa, seleccionar el modelo de portaherramientas deseado
- Pulsar la superficie de conmutación **OK**
- > El control numérico abre el modelo de portaherramientas seleccionado.
- > El cursor se colocará en el primer valor parametrizable.
- Adaptar los valores
- En el área **Fichero de entrega** introducir el nombre para el portaherramientas parametrizado
- Pulsar la casilla de conmutación **GENERAR FICHERO**
- Dado el caso, reaccionar al feedback del control numérico

- Pulsar el icono **FINALIZAR**
- > El control numérico cierra la herramienta auxiliar

Parametrizar un modelo de portaherramientas en el modo de funcionamiento Programar

Para parametrizar y guardar un modelo de portaherramientas, proceder de la siguiente manera:

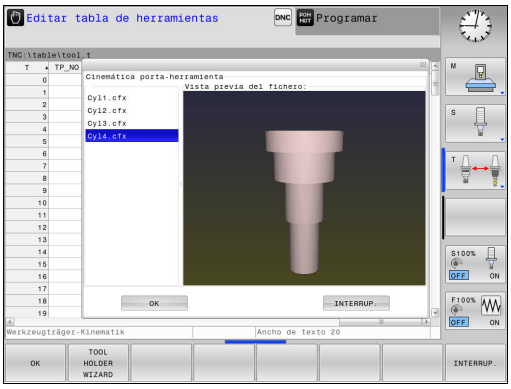
- Pulsar la tecla **Programar**

PGM MGT

- Pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar la ruta **TNC:\system\Toolkinematics**
- Seleccionar el modelo de portaherramientas
- > El control numérico abre la herramienta auxiliar **ToolHolderWizard** con el modelo de portaherramientas seleccionado.
- > El cursor se colocará en el primer valor parametrizable.
- Adaptar los valores
- En el área **Fichero de entrega** introducir el nombre para el portaherramientas parametrizado
- Pulsar la casilla de conmutación **GENERAR FICHERO**
- Dado el caso, reaccionar al feedback del control numérico
- Pulsar el icono **FINALIZAR**
- > El control numérico cierra la herramienta auxiliar

Asignar portaherramientas parametrizados

Para que el control numérico tenga en cuenta en el cálculo un portaherramientas parametrizado se deberá asignar el portaherramientas a una herramienta y **llamar de nuevo la herramienta**.



> **i** Los portaherramientas parametrizados pueden estar compuestos por varios ficheros parciales. Si los ficheros parciales son incompletos, el control numérico emite un aviso de error.
>
> **¡Utilizar únicamente portaherramientas parametrizados completos!**

Para asignar un portaherramientas parametrizado a una herramienta, proceder de la siguiente manera:

- ▶ Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Funcionamiento manual**
- ▶ Pulsar la softkey **TABLA HERRAM.**
- ▶ Pulsar la softkey **EDITAR**
- ▶ Posicionar el cursor en la columna **CINEMÁTICA** de la herramienta que se precisa
- ▶ Pulsar la softkey **SELECC.**
- > El control numérico abre una ventana superpuesta con portaherramientas parametrizados
- ▶ Con la ayuda de la imagen de vista previa, seleccionar el portaherramientas deseado
- ▶ Pulsar la Softkey **OK**
- > El control numérico incorpora en la en la columna **CINEMÁTICA** el nombre del portaherramientas seleccionado
- ▶ Abandonar la tabla de herramientas

11.3 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.

Para crear programas DIN/ISO, el control numérico pone a su disposición softkeys con las siguientes funciones:

Softkey	Función
DIN/ISO	Seleccionar funciones DIN/ISO
F	Avance
G	Desplazamientos de la herramienta, ciclos y funciones de programa
I	Coordinada X del punto central del círculo/polo
J	Coordinada Y del punto central del círculo/polo
L	Llamada al label para subprogramas y repeticiones parciales de un programa
M	Función auxiliar
N	Número de bloque
T	Llamada a la herramienta
H	Ángulo en coordenadas polares
K	Coordinada Z del punto central del círculo/polo
R	Radio en coordenadas polares
S	Velocidad del husillo

11.4 Definir un contador

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante es el encargado de desbloquear esta función.

Con la función FUNCTION COUNT puede controlar un contador sencillo del programa NC. Con este contador puede, por ejemplo, contar el número de piezas fabricadas. El contador solo actúa en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**.

Las posiciones del contador también se mantienen tras un reinicio del control numérico.

Puede grabar el estado actual del contador con el ciclo 225.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

El control numérico solo gestiona un contador. Cuando ejecuta un programa NC en el que va a reiniciar un contador, se eliminará el progreso de otro programa NC.

- Antes del mecanizado, comprobar si hay algún contador activo
- En caso necesario, anotar la posición del contador y volver a introducirla en el menú MOD tras el mecanizado

Puede grabar el estado actual del contador con el ciclo 225.

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Definir FUNCTION COUNT

La función **FUNCTION COUNT** ofrece las siguientes posibilidades:

Softkey	Significado
FUNCTION COUNT INC	Aumentar el contador en 1
FUNCTION COUNT RESET	Reiniciar contador
FUNCTION COUNT TARGET	Fijar la cantidad objetivo (valor final) de un valor Valor de introducción: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Fijar un valor en el contador Valor de introducción: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Aumentar un valor en el contador Valor de introducción: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Repetir en programa NC desde el label si todavía quedan elementos por fabricar

Ejemplo

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Reiniciar el estado del contador
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Introducir cantidad objetivo del mecanizado
N70 G98 L11*	Introducir label
N80 G...	Mecanizado
N510 FUNCTION COUNT INC*	Aumentar el estado del contador
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Repetir el mecanizado si todavía quedan elementos por fabricar
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

11.5 Crear ficheros de texto

Aplicación

En el control numérico puede crear y editar 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 editar otros ficheros, primero se convierten estos en ficheros del tipo .A.

Abrir y salir del fichero de texto

- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Programar**
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Visualizar los ficheros de tipo .A: pulsar sucesivamente la softkey **SELECC. TIPO** y la softkey **VIS.TODOS**
- Seleccionar el fichero y abrirlo con la softkey **SELECC.** o la tecla **ENT** o abrir un fichero nuevo: Introducir el nuevo nombre y confirmar con **ENT**

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

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

Edición de textos

Por encima de la primera línea del editor de textos se encuentra un campo de información donde se indican el nombre del fichero, su localización e informaciones de líneas:

Fichero: Nombre del fichero de texto

Línea: Posición actual del cursor en la línea

Columna: Posición actual del cursor sobre la columna

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

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 **BORRAR LINEA**: Se borra el texto y se memoriza
- Desplazar el cursor a la posición en que se quiere añadir el texto y pulsar la softkey **INSERTAR LINEA / PALABRA**

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

Gestión de bloques de texto

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

- Marcar bloques de texto: Desplazar el cursor sobre el carácter en el que debe comenzar a marcarse el texto

SELECC. BLOQUE

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

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

Softkey	Función
BLOCK RE-CORTAR	Borrar el texto marcado y memorizarlo
COPIAR BLOQUE	Guardar el texto marcado en la memoria intermedia, sin borrarlo (copiar)

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

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

INSERTAR BLOQUE

- Pulsar la softkey **INSERTAR BLOQUE**: Se añade el texto

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

Transmitir el bloque marcado a otro fichero

- Marcar el bloque de texto tal como se ha descrito

COLGAR EN FICH.

- Pulsar la softkey **ADJUNTAR AL FICHERO**.
> El control numérico muestra el diálogo **Fichero destino =**.
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero de destino .
> El control numérico adjunta el bloque de texto marcado al fichero de destino. Si no existe un fichero de destino con el nombre introducido, el control numérico escribirá 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 **LEER FICHERO**.
> El control numérico visualiza el diálogo **Nombre del fichero=**.
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero que se quiere añadir

Buscar partes de un texto

La función de búsqueda del editor de textos encuentra palabras o signos en el texto. El control numérico ofrece dos posibilidades.

Búsqueda del texto actual

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

- Desplazar el cursor sobre la palabra deseada
- Seleccionar la función de búsqueda: pulsar la softkey **BUSQUEDA**
- Pulsar la softkey **BUSCAR PALABRA ACTUAL**
- Buscar palabra: Pulsar la softkey **BUSQUEDA**
- Salir de la función de búsqueda: Pulsar la Softkey **FINAL**

Búsqueda de cualquier texto

- Seleccionar la función de búsqueda: pulsar la softkey **BUSQUEDA**. El control numérico visualiza el diálogo **Texto de búsqueda:**
- Introducir el texto que se busca
- Buscar texto: Pulsar la softkey **BUSQUEDA**
- Salir de la función de búsqueda: Pulsar la softkey **FIN**

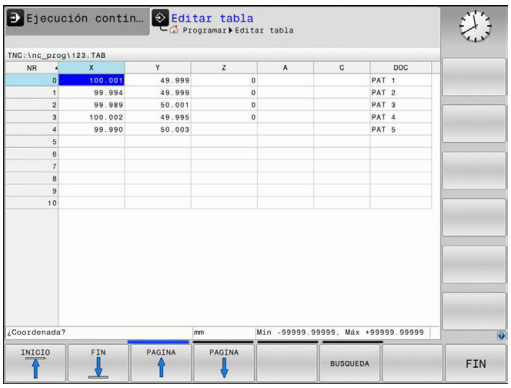
11.6 Tabla de libre definición

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.



> Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo, **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Crear tablas de libre definición

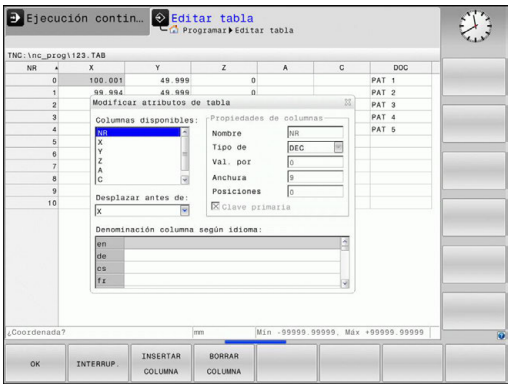
- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Introducir cualquier nombre de fichero con la extensión .TAB, confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico muestra una ventana superpuesta con formatos de tabla preestablecidos
- Con la tecla cursora, seleccionar un modelo de la tabla, p. ej., **example.tab**, confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico abre una nueva tabla con el formato predefinido
- Para adaptar la tabla a sus necesidades hay que modificar el formato de la tabla
  Información adicional: "Modificar el formato de tablas", Página 482

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
>
> El fabricante de su máquina puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el control numérico. Si se crea una tabla nueva, el control numérico abre una ventana superpuesta con todos los modelos de tabla disponibles.

> También puede establecer sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el control numérico. Para ello usted crea una tabla nueva, modifica el formato de tabla y guarda dicha tabla en el directorio **TNC:\system\proto**. Cuando en lo sucesivo cree una tabla nueva, su modelo se ofrecerá asimismo en la ventana de selección para los modelos de tabla.

Modificar el formato de tablas

- Pulse la softkey **EDITAR FORMATO** (conmutar barra de softkeys)
- El control numérico abre el formulario del 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 **Columna disponible** se desplaza delante de dicha columna
Nombre	Nombre de la columna: se visualiza en la línea de encabezamiento.
Tipo de columna	**TEXT**: Introducción de texto **SIGN**: Signo + o - **BIN**: Número binario **DEC**: Número entero, positivo, decimal (número cardinal) **HEX**: Número hexadecimal **INT**: Número entero **LENGTH**: Longitud (se convierte en programas de pulgadas) **FEED**: Avance (mm/min o 0.1 pulgadas/min) **IFEED**: Avance (mm/min o pulgadas/min) **FLOAT**: Número con coma flotante **BOOL**: Valor booleano **INDEX**: Índice **TSTAMP**: Formato definido fijo para fecha y hora **UPTEXT**: Introducción de texto en mayúsculas **PATHNAME**: Nombre de la ruta
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 el formulario con un ratón conectado o con el teclado del control numérico. Navegación con el teclado del control numérico:

- Apretar las teclas de navegación para saltar a los campos de introducción de datos Dentro de un campo de introducción de datos se puede navegar con las teclas del cursor. Los menús desplegables se abren con la tecla **GOTO**

En una tabla que ya contiene líneas no se pueden modificar las características de la tabla **Nombre** y **Tipo de columna**. Si se borran todas las líneas, dichas características se pueden modificar. Dado el caso, crear previamente una copia de seguridad de la tabla.

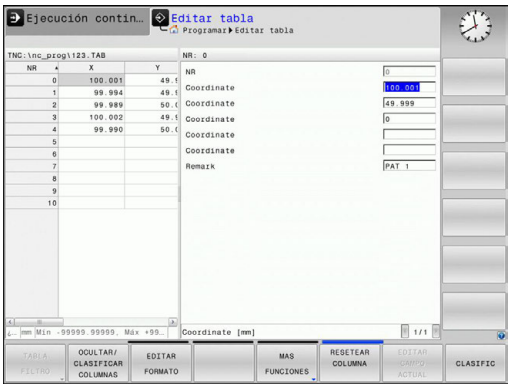
Con la combinación de teclas **CE** y, a continuación, **ENT**, restablecerá los valores no válidos en los campos con el tipo de columna **TSTAMP**.

Finalizar la edición de la estructuración

- Pulse la softkey **OK**
> El control numérico cierra el formulario del editor e incorpora las modificaciones. Pulsando la softkey **INTERRUP.**, se cancelan todas las modificaciones.

Cambiar entre vista de tabla y vista de formulario

Todas las tablas con la extensión **.TAB** pueden visualizarse en la vista de lista o en la vista de formulario.



- Pulsar la tecla para el ajuste de la distribución de pantalla. Seleccionar la softkey correspondiente para la vista de lista o la de formulario (vista de formulario: con y sin textos de diálogo)

El control numérico 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 (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 se cambia volviendo a la ventana de introducción de datos

D26 – Abrir tabla de libre definición

Con la función **D26** se abre cualquier tabla de libre definición, para sobrescribirla, usar **D27** o bien leer de la misma con **D28**.

> En un Programa NC sólo se puede abrir una tabla. Una nueva frase con **D26** cierra automáticamente la última tabla que se ha abierto.
>
> La tabla que se abre debe tener la extensión **.TAB**

Ejemplo: Abrir la tabla TAB1.TAB, memorizada en el directorio TNC:\DIR1

```
N56 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – Describir tabla de libre definición

Con la función **D27** se describe la tabla abierta anteriormente con **D26: TABOPEN**.

Se pueden definir, es decir, describir varios nombres de columna en una frase **D27**. Los nombres de columna deben estar entre comillas y separados por una coma. Puede definir en los parámetros Q el valor que el control numérico debe escribir en la columna correspondiente.

La función **D27** escribe de forma estándar valores en la tabla abierta actualmente también en el modo de funcionamiento **Test del programa**. Con la función **D18 ID992 NR16** puede consultar en qué modo de funcionamiento se ejecutará el programa. Cuando la función **D27** debe ejecutarse exclusivamente en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**, puede saltarse el segmento del programa correspondiente con una indicación de salto.

Información adicional: "Decisiones condicionales con parámetros Q", Página 362

Sólo se pueden describir los números de filas de las tablas.

Si se quieren describir varias columnas en una frase, deben guardarse 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  P01 5/“RADIO,PROFUNDIDAD,D“ = Q5
```

D28 – Leer tabla de libre definición

Con la función **D28** se lee una tabla abierta anteriormente con **D26**.

Se pueden definir, es decir leer, varios nombres de columna en una frase **D28**. Los nombres de columna deben estar entre comillas y separados por una coma. Puede definir el número de parámetro Q en el que el control numérico deberá escribir el primer valor leído en la frase **D28**.

> Sólo se pueden leer las casillas numéricas de las tablas.
>
> Si lee varias columnas en una frase, el control numérico guarda 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  Q10 = 6/“RADIO,PROFUNDIDAD,D“
```

Adaptar el formato de la tabla

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

La función **ADECUAR TABLA PGM NC** modifica el formato de todas las tablas de forma definitiva. El control numérico no realiza ninguna copia de seguridad de los ficheros antes de la modificación de formato. Por lo tanto, los ficheros se modifican permanentemente y, dado el caso, no se pueden volver a utilizar.

- Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con el fabricante

Softkey	Función
ADECUAR TABLA PGM NC	Tras la modificación de la versión del software del control numérico, adaptar el formato de las tablas existentes

> Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo, **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

11.7 Número de revoluciones pulsantes FUNCTION S-PULSE

Programar el número de revoluciones pulsantes

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Lea y siga la descripción de las funciones de su fabricante.

Siga las indicaciones de seguridad.

Con la función **FUNCTION S-PULSE** se programa un número de revoluciones pulsantes para evitar las oscilaciones naturales de la máquina.

Con el valor de introducción P-TIME se define la duración de una oscilación (longitud del periodo), con el valor de introducción SCALE la variación del número de revoluciones en tanto por ciento. El número de revoluciones del cabezal cambia en forma senoidal alrededor del valor nominal.

Procedimiento

Ejemplo

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION SPINDLE

- Pulsar la softkey **FUNCTION SPINDLE**

SPINDLE-PULSE

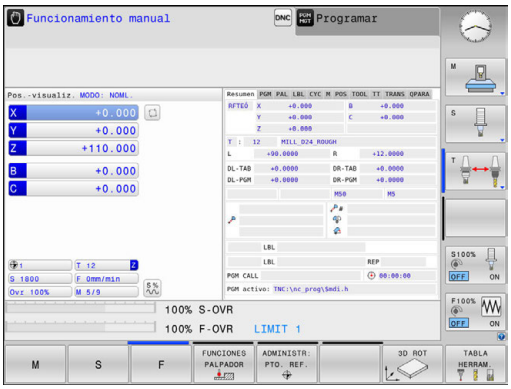
- Pulsar la softkey **SPINDLE-PULSE**
- Definir la longitud del periodo P-TIME
- Definir la variación del número de revoluciones SCALE

El control numérico nunca supera un límite de número de revoluciones programado. El número de revoluciones se mantiene hasta que la curva senoidal de la función **FUNCTION S-PULSE** vuelva a estar por debajo del número de revoluciones máximo.

Iconos

En la visualización del estado, el símbolo muestra el estado de la velocidad de giro pulsante:

Símbolo	Función
S %	Velocidad de giro pulsante activa



Resetear el número de revoluciones pulsantes

Ejemplo

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

Con la función **FUNCTION S-PULSE RESET** puede restablecer la velocidad de giro pulsante.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION SPINDLE

- Pulsar la Softkey **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Pulsar la Softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

11.8 Tiempo de espera FUNCTION FEED

Programar tiempo de espera

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Lea y siga la descripción de las funciones de su fabricante.

Siga las indicaciones de seguridad.

Con la función **FUNCTION FEED DWELL** se programa un tiempo de espera repetitivo en segundos, p. ej., para forzar una rotura de viruta . Se programa **FUNCTION FEED DWELL** inmediatamente antes del mecanizado que se quiere realizar con rotura de viruta.

La función **FUNCTION FEED DWELL** no está activa en movimientos con marcha rápida y en movimientos de palpación.

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si la función **FUNCTION FEED DWELL**, el control numérico vuelve a interrumpir el avance. Durante la interrupción del avance, la herramienta permanece en la posición actual, el cabezal prosigue con el torneado. Durante la fabricación de roscas, este comportamiento provoca el rechazo de la pieza. Además, durante la ejecución existe riesgo de rotura de la herramienta.

- Desactivar la función **FUNCTION FEED DWELL** antes de la fabricación de la herramienta

Procedimiento

Ejemplo

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION FEED
- Pulsar la Softkey **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Pulsar la Softkey **FEED DWELL**
- Definir la duración del intervalo de espera D-TIME
- Definir la duración del intervalo de arranque de viruta D-TIME

Resetear el tiempo de espera

Resetear el tiempo de espera inmediatamente después del mecanizado realizado con rotura de viruta.

Ejemplo

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

Con la función **FUNCTION FEED DWELL RESET** se resetea el tiempo de espera repetitivo.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION FEED

- Pulsar la Softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Pulsar la Softkey **RESET FEED DWELL**

También se puede resetear el tiempo de espera introduciendo 0 en D-TIME

El control numérico reinicia automáticamente la función **FUNCTION FEED DWELL** al final de un programa.

11.9 Tiempo de espera FUNCTION DWELL

Programar tiempo de espera

Aplicación

Con la función **FUNCTION DWELL** se programa un tiempo de espera en segundos o se define el número de vueltas del cabezal para la espera.

Procedimiento

Ejemplo

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Ejemplo

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION DWELL
- Softkey **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME
- Pulsar la Softkey **DWELL TIME**
- Definir la duración en segundos

DWELL REVOLUTIONS
- Pulsar la Softkey alternativa **DWELL REVOLUTIONS**
- Definir el número de revoluciones del cabezal

11.10 Retirar la herramienta durante una parada NC: FUNCTION LIFTOFF

Programar la retirada con FUNCTION LIFTOFF

Condiciones

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante configura y desbloquea esta función. El fabricante de la máquina define en el parámetro de máquina **CfgLiftOff** (núm. 201400) el recorrido que el control numérico desplaza en un **LIFTOFF**. También se puede desactivar la función mediante el parámetro de máquina **CfgLiftOff**.

En la tabla de herramientas se pone el parámetro **Y** en la columna **LIFTOFF** para la herramienta activa.

Información adicional: "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", Página 217

Aplicación

La función **LIFTOFF** actúa en las siguientes situaciones:

- En caso de una parada NC iniciada por Ud.
- Durante una parada NC activada por el software, por ejemplo, cuando ha ocurrido un error en el sistema de accionamiento
- En caso de una interrupción de tensión

La herramienta se retira hasta 2 mm del contorno. El control numérico calcula la dirección de la retirada debido a las introducciones en la frase **FUNCTION LIFTOFF**.

Tiene la siguientes posibilidades para programar la función **LIFTOFF**:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: retirada en el sistema de coordenadas de la herramienta con un vector definido
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: retirada en el sistema de coordenadas de la herramienta con un ángulo definido
- Retirada en la dirección del eje de la herramienta con **M148**

Información adicional: "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148", Página 463

Programar la retirada con un vector definido

Ejemplo

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

Con **LIFTOFF TCS X Y Z** puede definir la dirección de retirada como vector en el sistema de coordenadas de la herramienta. El control numérico calcula el recorrido de retirada en los ejes individuales a partir del recorrido general definido por el fabricante.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION LIFTOFF
- Pulsar la softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF TCS
- Pulsar la softkey **LIFTOFF TCS**
- Introducir los componentes del vector en X, Y y Z

Programar la retirada con un ángulo definido

Ejemplo

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

Con **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** puede definir la dirección de retirada como ángulo espacial en el sistema de coordenadas de la herramienta.

El ángulo SPB introducido describe el ángulo entre Z y X. Si introduce 0°, la herramienta se retira en la dirección del eje de la herramienta.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION LIFTOFF
- Pulsar la softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF ANGLE TCS
- Pulsar la softkey **LIFTOFF ANGLE TCS**
- Introducir ángulo SPB

Restablecer la función Liftoff

Ejemplo

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

Con la función **FUNCTION LIFTOFF RESET** puede restablecer la retirada.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION LIFTOFF

- Pulsar la softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF RESET

- Pulsar la softkey **LIFTOFF RESET**

> También puede restablecer la retirada con M149.
>
> El control numérico reinicia automáticamente la función **FUNCTION LIFTOFF** al final de un programa.

12

Mecanizado-multieje

12.1 Funciones para el mecanizado multieje

En este capítulo están resumidas las funciones del control numérico relacionadas con el mecanizado multieje:

Función del control numérico	Descripción	Página
PLANE	Definir los mecanizados en el plano de mecanizado inclinado	497
M116	Avance de ejes giratorios	525
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado	526
M94	Reducir el valor indicado de ejes giratorios	527
M138	Selección de ejes basculantes	528

12.2 La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8)

Introducción

Rogamos consulte el manual de la máquina.

¡Las funciones para la inclinación del plano de mecanizado deben ser indicadas por el constructor de la máquina!

Solo puede activar completamente la función **PLANE** en las máquinas provistas de al menos dos ejes giratorios (ejes de la mesa, ejes del cabezal o combinadas). Aquí, la función **PLANE AXIAL** representa una excepción. También puede utilizar **PLANE AXIAL** en una máquina con un solo eje giratorio programable.

Con las funciones **PLANE** (del inglés = plano) tiene a su disposición potentes funciones con las cuales puede definir espacios de trabajo inclinados de diversas formas.

La definición de parámetro de las funciones **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 posicionamiento de la función **PLANE**, que debe verse independientemente de la definición del plano, y es idéntica para todas las funciones **PLANE**
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El ciclo **28 ESPEJO** puede actuar de diversas formas en combinación con la función **Inclinar plano de trabajo**. Aquí son decisivas las secuencias de programación, los ejes reflejados y la función de inclinación utilizada. Durante el proceso de inclinación y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y las posiciones con la simulación gráfica
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

Ejemplos

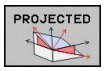
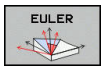
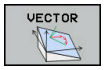
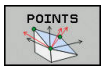
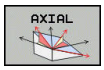
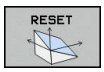
1. Ciclo **28 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación sin ejes giratorios:
   - La inclinación de la función **PLANE** utilizada se reflejará (excepto **PLANE AXIAL**)
   - La simetría tiene efecto tras la inclinación con **PLANE AXIAL** o el ciclo **19**
2. Ciclo **28 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación con un eje giratorio:
   - El eje giratorio reflejado no tiene repercusión en la inclinación de la función **PLANE** utilizada, solo se reflejará el desplazamiento del eje giratorio

Instrucciones de uso y programación:

- 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 control numérico anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.
- Restablecer las funciones **PLANE** siempre con **PLANE RESET**. La introducción del valor 0 en todos los parámetros **PLANE** (p. ej., los tres ángulos espaciales) solo restablece el ángulo, no la función.
- Si se limita el número de ejes basculantes con la función **M138**, las posibilidades de pivotación de la máquina pueden ser limitadas. Su fabricante determina si el control numérico tiene en cuenta el ángulo del eje de los ejes seleccionados o si lo fija en 0.
- El control numérico soporta la inclinación del plano de mecanizado únicamente con el eje del cabezal Z.

Resumen

Con la mayoría de funciones **PLANE** (excepto **PLANE AXIAL**) puede describir el plano de mecanizado que desee independientemente de los ejes giratorios disponibles en su máquina. Se dispone de las siguientes posibilidades:

Softkey	Función	Parámetros indispensables	Página
	SPATIAL	Tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB**, **SPC**	502
	**PROJECTED**	Dos ángulos de proyección **PROPR** y **PROMIN** así como un ángulo de rotación **ROT**	504
	**EULER**	Tres ángulos Euler: precesión (**EULPR**), nutación (**EULNU**) y rotación (**EULROT**)	506
	**VECTOR**	Vector de normales para la definición del plano y vector de base para la definición de la dirección del eje inclinado X	508
	**POINTS**	Coordenadas de tres puntos cualquiera del plano a inclinar	511
	RELATIVO	Único ángulo espacial con efecto incremental	513
	**AXIAL**	Hasta tres ángulos de eje absolutos o incrementales **A**, **B**, **C**	514
	**RESET**	Desactivar la función PLANE	501

Iniciar la animación

Para familiarizarse con las diferentes posibilidades de definición de la función **PLANE** individual, puede iniciar animaciones mediante una softkey. Para ello, active primero el modo de animación y después seleccione la función **PLANE** deseada. Durante la animación, el control numérico resalta la softkey de la función **PLANE** seleccionada de color azul.

Softkey	Función
	Activar el modo de animación
	Seleccionar animación (resaltada en azul)

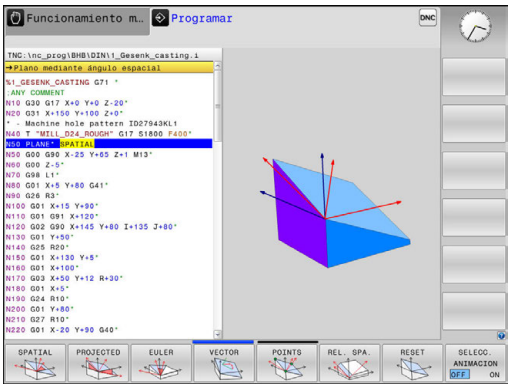
Definir función PLANE

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Pulsar la softkey **INCLINAR PLANO MECANIZ.**
> El control numérico muestra la función **PLANE** disponible en la barra de softkeys.
- Seleccionar la función **PLANE**



Seleccionar función

- Seleccionar la función deseada mediante softkey
> El control numérico continuará con el diálogo y preguntará por los parámetros necesarios.

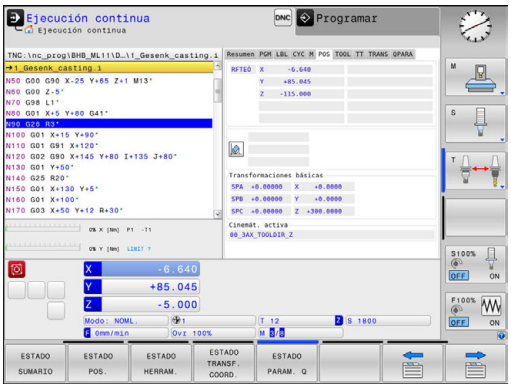
Seleccionar la función estando la animación activa

- Seleccionar la función deseada mediante softkey
> El control numérico mostrará la animación.
- Pulsar de nuevo la función o pulsar la tecla **ENT**

Visualización de posiciones

Tan pronto como esté activa cualquier función **PLANE** (salvo **PLANE AXIAL**), el control numérico muestra en la visualización de estado adicional el ángulo espacial calculado.

En la visualización del recorrido restante (**ISTRW** y **REFRW**), al inclinar (modo **MOVE** o **TURN**) en el eje giratorio, el control numérico muestra el recorrido hasta la posición final calculada del eje giratorio.



Resetear la función PLANE

Ejemplo

N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Pulsar la softkey **INCLINAR PLANO MECANIZ.**
- > El control numérico muestra las funciones **PLANE** disponibles en la barra de softkeys

RESET

- Seleccionar la función para el restablecimiento

MOVE

- Determinar si el control numérico posiciona los ejes basculantes automáticamente (**MOVE** o **TURN**) o no (**STAY**)
  Información adicional: "Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)", Página 517

END

- Pulsar la tecla **FIN**

> La función **PLANE RESET** restablece la inclinación activa y el ángulo (función **PLANE** o ciclo **G80**) (ángulo = 0 y función inactiva). No es necesaria una definición múltiple.
>
> La inclinación en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** se desactiva mediante el menú **3D ROT**.
>
> **Información adicional:** "Activación manual de la inclinación", Página 598

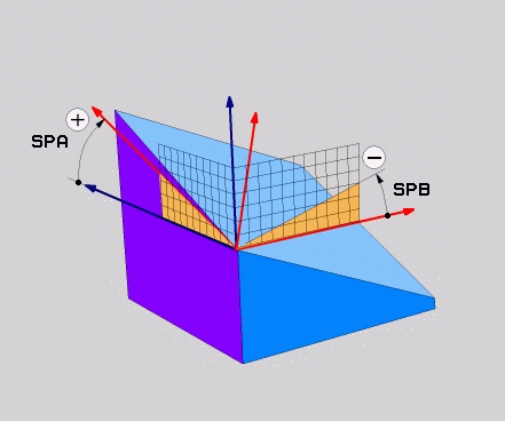
Definir el plano de mecanizado mediante ángulo espacial: PLANE SPATIAL

Aplicación

Los ángulos espaciales definen un plano de mecanizado de hasta tres giros en el sistema de coordenadas de la herramienta sin inclinación (**Secuencia de inclinación A-B-C**).

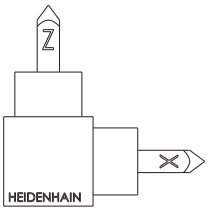
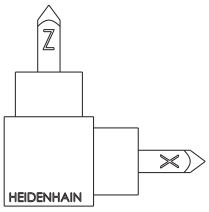
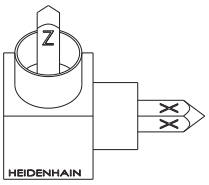
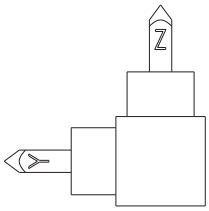
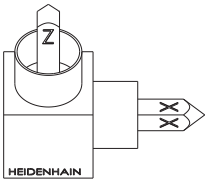
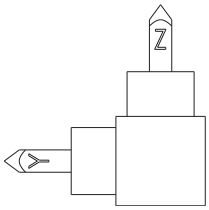
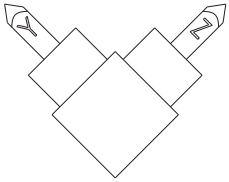
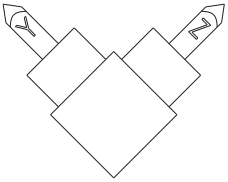
La mayoría de los usuarios parten de tres giros que se basan los unos en los otros en secuencia inversa (**Secuencia de inclinación C-B-A**).

El resultado es idéntico en las dos vistas, como puede ver en la siguiente comparativa.



Ejemplo

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90...
```

A-B-C	C-B-A
Ajuste básico A0° B0° C0° 	Ajuste básico A0° B0° C0° 
A+45° 	C+90° 
B+0° 	B+0° 
C+90° 	A+45° 

Comparativa de la secuencia de inclinación:

- **Secuencia de inclinación A-B-C:**
  1. Inclinación en el eje X no inclinado de la cruz del eje de la pieza
  2. Inclinación en el eje X no inclinado de la cruz del eje de la pieza
  3. Inclinación en el eje X no inclinado de la cruz del eje de la pieza
- **Secuencia de inclinación C-B-A:**
  1. Inclinación en el eje X no inclinado de la cruz del eje de la pieza
  2. Inclinación en el eje Y inclinado
  3. Inclinación en el eje X inclinado

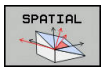
Instrucciones de programación:

- Debe definir siempre los tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**, aunque uno o varios ángulos tengan valor 0.
- Dependiendo de la máquina, el ciclo **G80** necesita la introducción de ángulos espaciales o ángulos del eje. Si la configuración (ajustes de los parámetros de máquina) permite introducciones de ángulos espaciales, la definición de ángulos en el ciclo **G80** y la función **PLANE SPATIAL** son idénticas.
- El comportamiento de posicionamiento no se puede seleccionar. **Información adicional:** "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

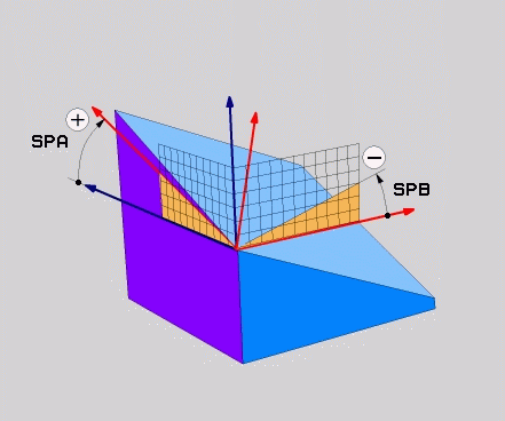
Parámetros de introducción

Ejemplo

```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

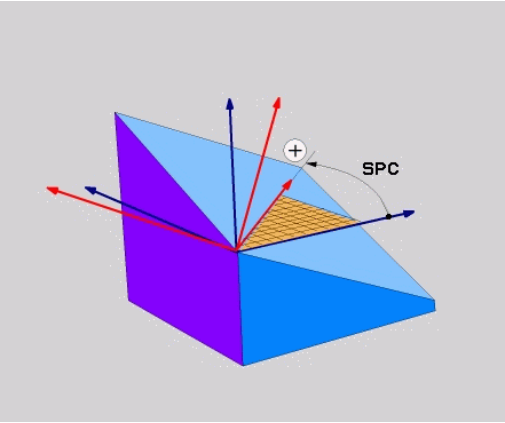


- **¿Ángulo espacial A?**: ángulo de giro **SPA** alrededor del eje (no inclinado) X. Rango de introducción de -359,9999° a +359,9999°
- **¿Ángulo espacial B?**: ángulo de giro **SPB** alrededor del eje (no inclinado) Y. Rango de introducción de -359,9999° a +359,9999°
- **¿Ángulo espacial C?**: ángulo de giro **SPC** alrededor del eje (no inclinado) Z. Rango de introducción de -359,9999° a +359,9999°
- Continuar con las propiedades de posicionamiento
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516



Abreviaturas utilizadas

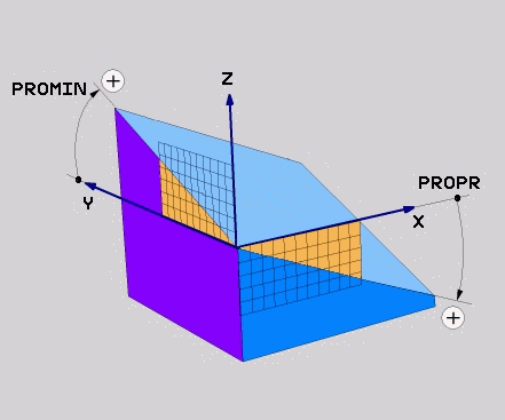
Abreviatura	Significado
SPATIAL	Ingl. **spatial** = espacial
SPA	**sp**atial **A**: giro alrededor del eje (no inclinado) X
SPB	**sp**atial **B**: giro alrededor del eje (no inclinado) Y
SPC	**sp**atial **C**: giro alrededor del eje (no inclinado) Z



Definir el plano de mecanizado mediante el ángulo de proyección: PLANE PROJECTED

Aplicación

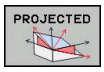
Los ángulos de proyección definen un plano de mecanizado mediante la introducción de dos ángulos que pueden calcularse mediante la proyección del primer plano de coordenadas (Z/X en el eje de herramienta Z) y del segundo plano de coordenadas (Y/Z en el eje de herramienta Z) en el plano de mecanizado a definir.



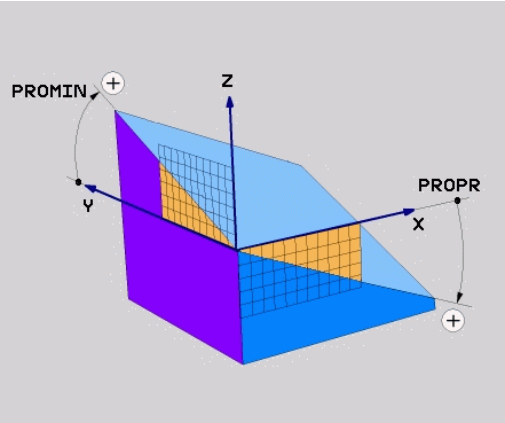
Instrucciones de programación:

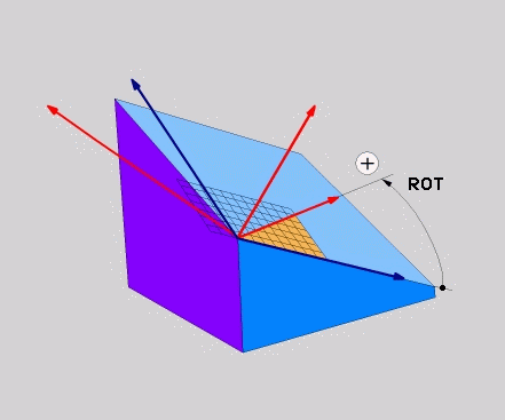
- Los ángulos de proyección corresponden a las proyecciones de ángulos de los planos de un sistema de coordenadas en ángulo recto. Los ángulos de la superficie exterior de la pieza solo son idénticos a los ángulos de proyección con piezas rectangulares. Por ello, con piezas no rectangulares, las indicaciones angulares de la descripción técnica difieren frecuentemente de los ángulos de proyección reales.
- El comportamiento de posicionamiento no se puede seleccionar. **Información adicional:** "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

Parámetros de introducción



- **¿Ángulo de proyección 1er ¿Plano de coordenadas?**: ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 1er plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina no inclinado (Z/X en el eje de la herramienta Z). Rango de introducción de -89.9999° a +89.9999°.El eje de 0° es el eje principal del plano de mecanizado activo (X con eje de herramienta Z, dirección positiva)
- **¿Ángulo de proyección 2o ¿Plano de coordenadas?**: ángulo proyectado en el 2º plano de coordenadas del sistema de coordenadas no inclinado (Y/Z en el eje de la herramienta Z). Rango de introducción de -89.9999° a +89.9999°.El eje de 0° es el eje transversal del plano de mecanizado activo (Y con eje de herramienta Z)
- **Ángulo ROT del plano ¿Plano?**: 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)Rango de introducción de -360° a +360°.
- Continuar con las propiedades de posicionamiento
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516





Ejemplo

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

Abreviaturas utilizadas:

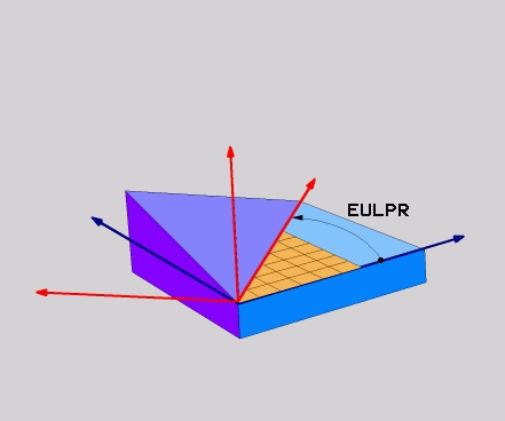
PROJECTED	Ingl. projected = proyectado
PROPR	Prinzipal plane: Plano principal
PROMIN	minor plane: Plano auxiliar
ROT	Engl. rotation: Rotación

Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de Euler: PLANE EULER

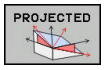
Aplicación

Los ángulos de Euler definen un plano de mecanizado en función de hasta tres **giros sobre el sistema de coordenadas inclinado respectivamente**. Los tres ángulos de Euler fueron definidos por el matemático suizo Euler.

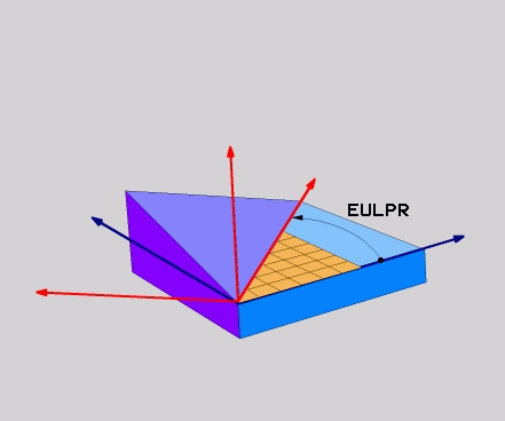
> El comportamiento de posicionamiento no se puede seleccionar.
>
> **Información adicional:** "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

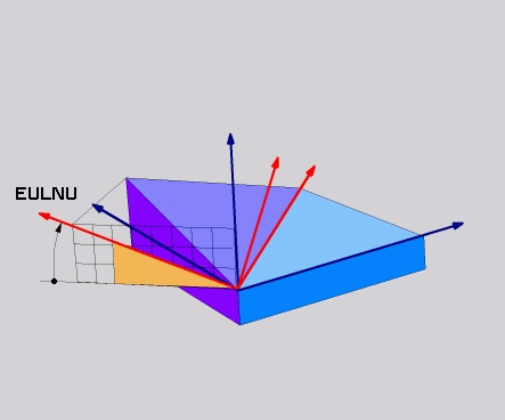


Parámetros de introducción



- **¿Ángulo de giro ¿Plano principal de coordenadas?**: Ángulo de giro **EULPR** alrededor del eje Z. Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es -180.0000° a 180.0000°
  - El eje 0° es el eje X
- **¿Angulo inclinación eje herramienta?**: ángulo inclinado **EULNUT** del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado mediante el ángulo de precisión. Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es 0° a 180.0000°
  - Eje 0° es el eje Z
- **Ángulo ROT del plano ¿Plano?**: 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° a 360.0000°
  - El eje 0° es el eje X
- Continuar con las propiedades de posicionamiento
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516



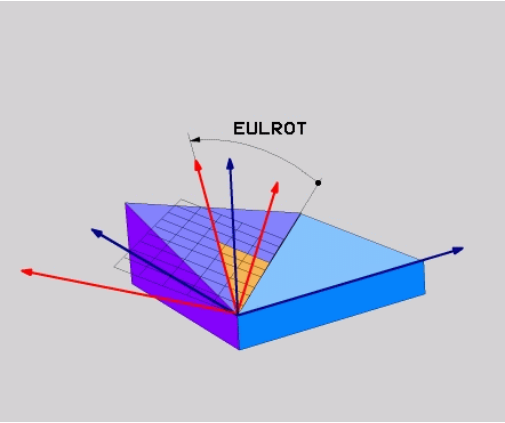


Ejemplo

```
N50 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....*
```

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suizo que definió los llamados ángulos de Euler
EULPR	Ángulo de **pr**ecesión: ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas alrededor del eje Z
EULNU	Ángulo de **nu**tación: ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado con el ángulo de precisión
EULROT	Ángulo de **ro**tación: ángulo que describe el giro del plano de mecanizado inclinado alrededor del eje Z inclinado

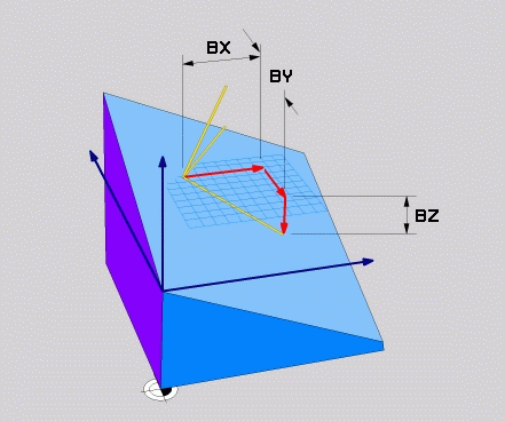


Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR

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 control numérico calcula la normalización internamente para que se puedan introducir valores entre -9,999999 y +9,999999.

El vector base necesario para la definición del espacio de trabajo se define mediante los componentes **BX**, **BY** y **BZ**. El vector normal se define a través de los componentes **NX**, **NY** y **NZ**.



Instrucciones de programación:

- El control numérico calcula internamente en cada caso los vectores normalizados a partir de los valores que usted ha introducido.
- El vector normal define la inclinación y la alineación del espacio de trabajo. El vector base determina la orientación del eje principal X en el espacio de trabajo definido. Para que la definición del espacio de trabajo sea unívoca, los vectores deben programarse perpendicularmente entre ellos. El fabricante determinará el comportamiento del control numérico respecto a los vectores no perpendiculares.
- El vector normal no debe programarse demasiado corto, por ejemplo, todos los componentes de dirección con valor 0 o también 0,0000001. En este caso, el control numérico no podrá determinar la inclinación. El mecanizado se interrumpirá con un mensaje de error. Este comportamiento no depende de la configuración de los parámetros de máquina.
- El comportamiento de posicionamiento no se puede seleccionar. **Información adicional:** "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante configura el comportamiento del control numérico con respecto a los vectores no perpendiculares.

Alternativamente al mensaje de error estándar el control numérico corrige (o crea) el sector base no perpendicular. En ese caso, el control numérico no modifica el vector normal.

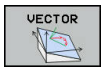
Comportamiento de corrección estándar del control numérico con un vector base no perpendicular:

- el vector base no se proyectará a lo largo del vector normal en el espacio de trabajo (definido mediante el vector normal)

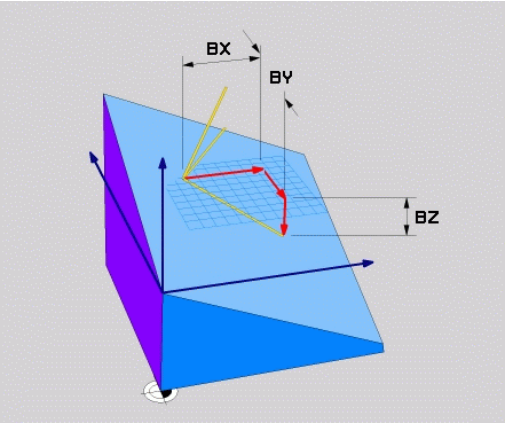
El comportamiento de corrección del control numérico con un vector base no perpendicular que, además, es demasiado corto, paralelo o antiparalelo al vector normal:

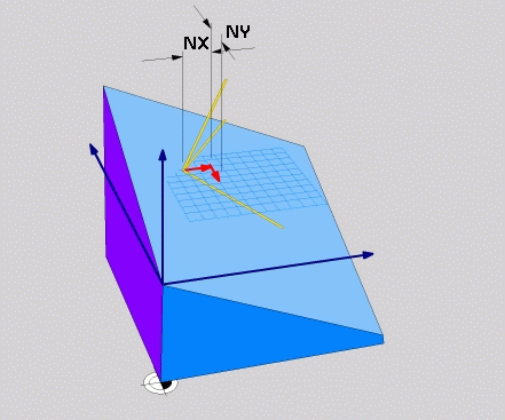
- si el vector normal no posee una zona X, el vector base corresponde al eje X original
- si el vector normal no posee una zona Y, el vector base corresponde al eje Y original

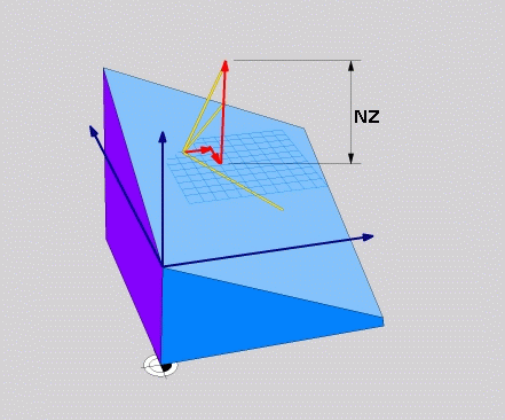
Parámetros de introducción



- **¿Componente X del vector base?**: componente X **BX** del vector base B. Rango de introducción: -9,9999999 a +9,9999999
- **¿Componente Y del vector base?**: componente Y **BY** del vector base B. Rango de introducción: -9,9999999 a +9,9999999
- **¿Componente Z del vector base?**: componente Z **BZ** del vector base B. Rango de introducción: -9,9999999 a +9,9999999
- **¿Componente X del vector normal?**: componente X **NX** del vector normal N. Rango de introducción: -9,9999999 a +9,9999999
- **¿Componente Y del vector normal?**: componente Y **NY** del vector normal N. Rango de introducción: -9,9999999 a +9,9999999
- **¿Componente Z del vector normal?**: componente Z **NZ** del vector normal N. Rango de introducción: -9,9999999 a +9,9999999
- Continuar con las propiedades de posicionamiento
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516







Ejemplo

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*
```

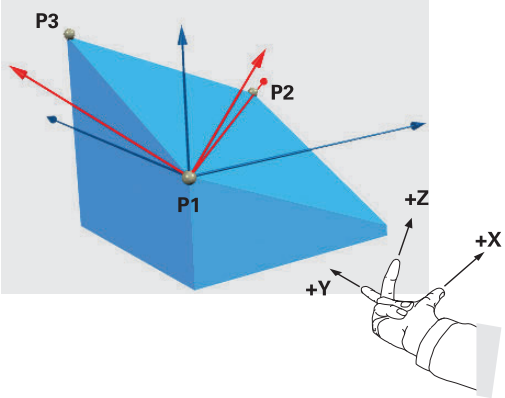
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglés vector = vector
BX, BY, BZ	Vector **B** ase : componente **X**, **Y** y **Z**
NX, NY, NZ	Vector **N**ormal : componente **X**, **Y** y **Z**

Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS

Aplicación

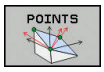
Un plano de mecanizado puede definirse claramente a través de la introducción de **tres puntos cualquiera del plano Puntos P1 a P3**. Esta posibilidad puede realizarse mediante la función **PLANE POINTS**.



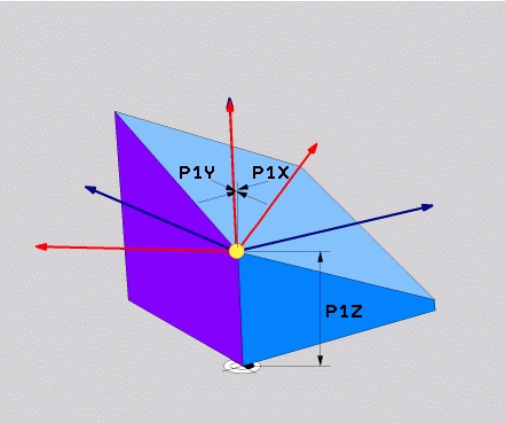
Instrucciones de programación:

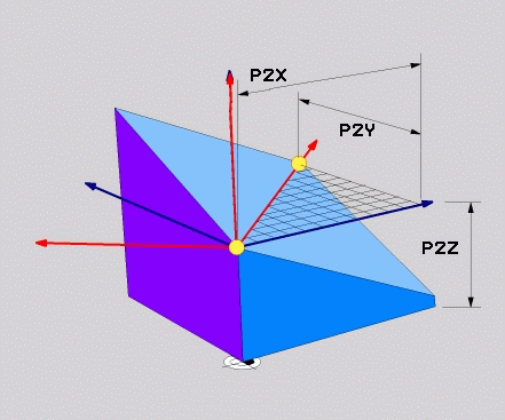
- Los tres puntos definen la inclinación y la alineación del plano. El control numérico no modifica la posición del punto cero activo en **PLANE POINTS**.
- El punto 1 y el punto 2 determinan la orientación del eje principal inclinado X (en el eje de la herramienta Z).
- El punto 3 define la inclinación del espacio de trabajo inclinado. En el espacio de trabajo definido se origina la orientación del eje Y, ya que se encuentra en ángulo recto con respecto al eje principal X. Por lo tanto, la posición del punto 3 también determina la orientación del eje de la herramienta y, con ello, la alineación del espacio de trabajo. Para que el eje de la herramienta positivo se muestre fuera de la pieza, el punto 3 debe encontrarse por encima de la línea de unión entre el punto 1 y el punto 2 (regla de la mano derecha).
- El comportamiento de posicionamiento no se puede seleccionar. **Información adicional:** "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

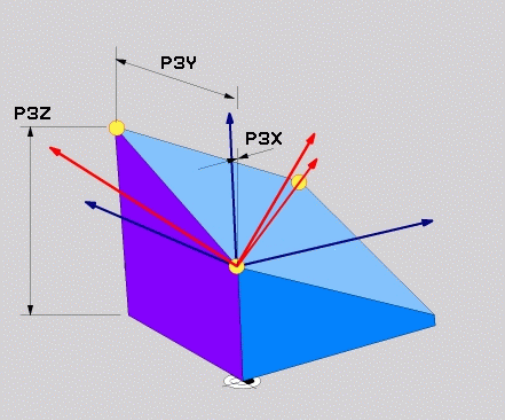
Parámetros de introducción



- **Coordenada X 1º ¿Punto del plano?**: coordenada X **P1X** del 1º punto del plano
- **Coordenada Y 1º ¿Punto del plano?**: coordenada Y **P1Y** del 1º punto del plano
- **Coordenada Z 1º ¿Punto del plano?**: coordenada Z **P1Z** del 1º punto del plano
- **¿Coordenada X 2º ¿Punto del plano?**: coordenada X **P2X** del 2º punto del plano
- **Coordenada Y 2º ¿Punto del plano?**: coordenada Y **P2Y** del 2º punto del plano
- **Coordenada Z 2º ¿Punto del plano?**: coordenada Z **P2Z** del 2º punto del plano
- **Coordenada X 3º ¿Punto del plano?**: coordenada X **P3X** del 3º punto del plano
- **Coordenada Y 3º ¿Punto del plano?**: coordenada Y **P3Y** del 3º punto del plano
- **Coordenada Z 3º ¿Punto del plano?**: coordenada Z **P3Z** del 3º punto del plano
- Continuar con las propiedades de posicionamiento
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516







Ejemplo

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

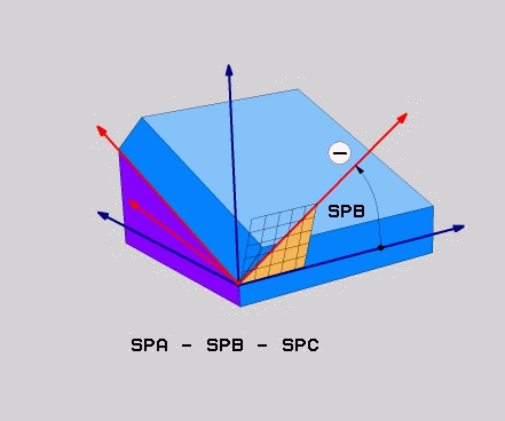
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
POINTS	Inglés **points** = puntos

Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIV

Aplicación

El ángulo espacial relativo 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

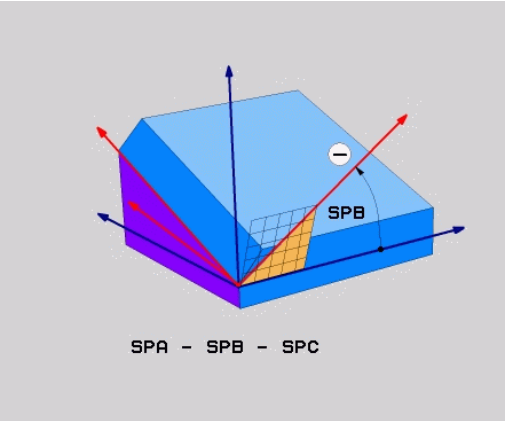


Instrucciones de programación:

- El ángulo definido se aplica siempre al espacio de trabajo activo, independientemente de la función de inclinación utilizada previamente.
- Pueden programarse sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIV** que se quiera.
- Si, después de una función **PLANE RELATIV** desea volver a realizar un retroceso del espacio de trabajo activo previamente, defina la misma función **PLANE RELATIV** con el signo opuesto.
- Si utiliza **PLANE RELATIV** sin inclinaciones previas, **PLANE RELATIV** actúa directamente en el sistema de coordenadas de la pieza. En este caso, inclinará el espacio de trabajo original sobre el ángulo espacial definido de la función **PLANE RELATIV**.
- El comportamiento de posicionamiento no se puede seleccionar. **Información adicional:** "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

Parámetros de introducción

- **¿Ángulo incremental?**: Ángulo espacial, en el cual el plano inclinado actualmente activo se ha de volver a rotar. Con la Softkey, seleccionar el eje alrededor del que se debe girar. Rango de introducción: -359.9999° a +359.9999°
- Continuar con las propiedades de posicionamiento
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516



Ejemplo

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

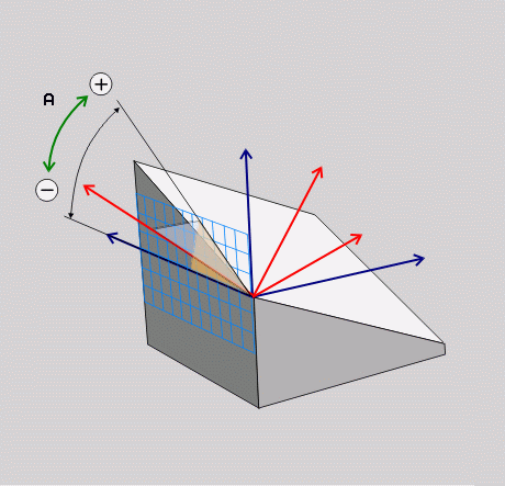
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIVO	Inglés **relative** = referido a

Plano de mecanizado mediante ángulo del eje: PLANE AXIAL

Aplicación

La función **PLANE AXIAL** define tanto la inclinación y alineación del plano de mecanizado como también las coordenadas nominales de los ejes giratorios.



PLANE AXIAL también está disponible en combinación con un solo eje giratorio.

La introducción de coordenadas teóricas (introducción del ángulo del eje) ofrece la ventaja de una posición de inclinación definida mediante la introducción de las posiciones del eje. Las introducciones de ángulos espaciales cuentan frecuentemente con varias soluciones matemáticas sin definiciones adicionales. Sin utilizar un sistema CAM, en general la introducción de ángulos del eje es cómoda solamente si se combina con los ejes giratorios dispuestos en ángulo recto.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Si las definiciones de ángulos espaciales de su máquina lo permiten, puede seguir programando después de **PLANE AXIAL** también con **PLANE RELATIV**.

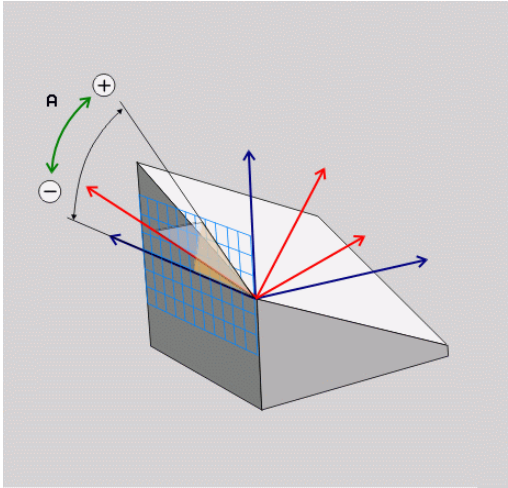
Instrucciones de programación:

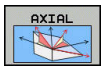
- Los ángulos del eje deben corresponder con los ejes disponibles de la máquina. Si programa ángulos del eje para ejes giratorios no disponibles, el control numérico emitirá un mensaje de error.
- Restablezca la función **PLANE AXIAL** mediante la función **PLANE RESET**. La introducción 0 solo restablece el ángulo del eje, peor no desactiva la función de inclinación.
- Los ángulos del eje de la función **PLANE AXIAL** actúan modalmente. Si programa un ángulo del eje incremental, el control numérico suma este valor al ángulo del eje activo actualmente. Si programa en dos funciones **PLANE AXIAL** consecutivas dos ejes giratorios diferentes, el nuevo espacio de trabajo resultará de ambos ángulos del eje definidos.
- Las funciones **SEQ**, **TABLE ROT** y **COORD ROT** no tienen ningún efecto en combinación con **PLANE AXIAL**.
- La función **PLANE AXIAL** no compensa los giros básicos.

Parámetros de introducción

Ejemplo

```
N50 PLANE  AXIAL B-45  .....*
```





- **¿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° a +99999,9999°
- **¿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° a +99999,9999°
- **¿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° a +99999,9999°
- Continuar con las propiedades de posicionamiento
  Información adicional: "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", Página 516

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglés **axial** = en forma de eje

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**)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El ciclo **28 ESPEJO** puede actuar de diversas formas en combinación con la función **Inclinar plano de trabajo**. Aquí son decisivas las secuencias de programación, los ejes reflejados y la función de inclinación utilizada. Durante el proceso de inclinación y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

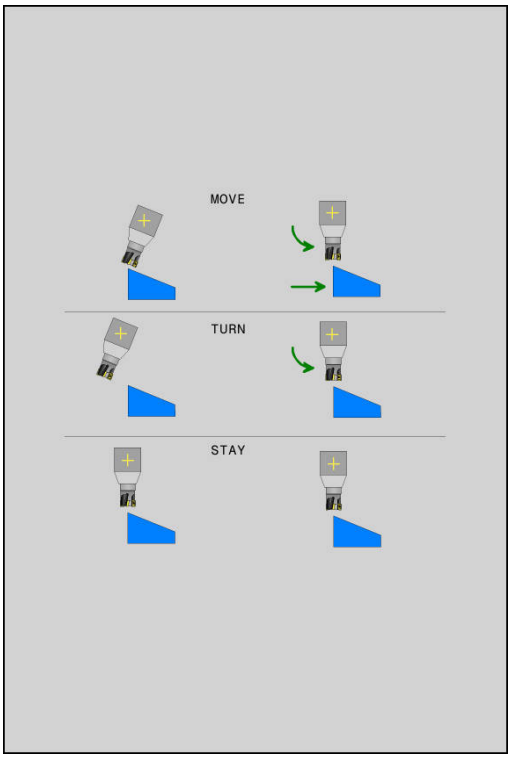
- Comprobar el proceso y las posiciones con la simulación gráfica
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

Ejemplos

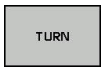
1. Ciclo **28 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación sin ejes giratorios:
   - La inclinación de la función **PLANE** utilizada se reflejará (excepto **PLANE AXIAL**)
   - La simetría tiene efecto tras la inclinación con **PLANE AXIAL** o el ciclo **19**
2. Ciclo **28 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación con un eje giratorio:
   - El eje giratorio reflejado no tiene repercusión en la inclinación de la función **PLANE** utilizada, solo se reflejará el desplazamiento del eje giratorio

Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)

Tras haber introducido todos los parámetros para la definición del plano, debe determinarse, como deben inclinarse los ejes basculantes al valor del eje calculado:



- ▶ La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde no debe variar la posición relativa entre la pieza y la herramienta.
- > El control numérico ejecuta un movimiento de compensación en los ejes lineales



- ▶ La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde solo se posicionan los ejes basculantes.
- > El control numérico no ejecuta **ningún** movimiento de compensación en los ejes lineales

- ▶ Se inclinan los ejes basculantes a continuación en una frase de posicionamiento separada

Si se ha seleccionado la opción **MOVE** (Función **PLANE**debe realizar la inclinación automáticamente con movimiento de compensación), ¿están aún los dos parámetros descritos a continuación **Distancia del punto de giro del extremo de la herramienta** y **Avance?F=** a definir.

Si se ha seleccionado la opción **TURN** (la función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente sin movimiento de compensación), ¿está aún el siguiente parámetro descrito **Avance? F=** a definir.

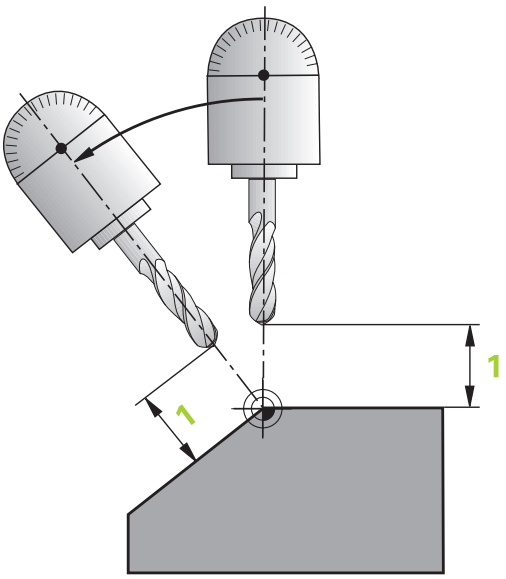
Alternativamente a un avance **F** definido directamente según el valor numérico, puede ejecutar el movimiento de inclinación también con **FMAX** (marcha rápida) o **FAUTO** (avance de la frase **T**).

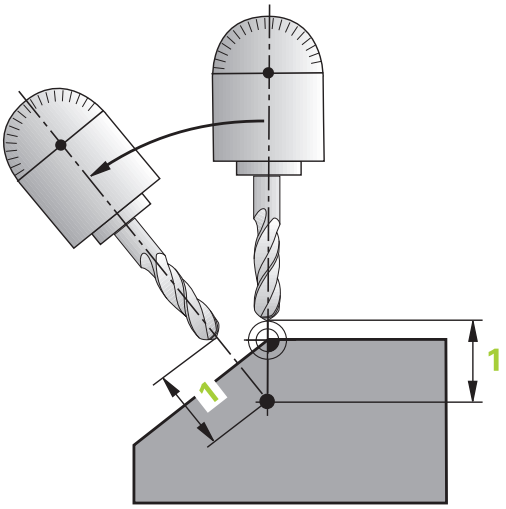
> Si se utiliza la función **PLANE** en combinación con **STAY**, entonces deben inclinarse los ejes giratorios en una frase separada de posicionamiento después de la función **PLANE**.

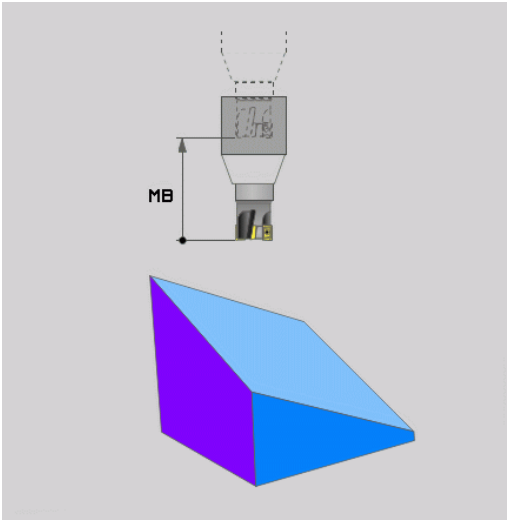
- **Distancia del punto de giro del extremo de la herramienta** (incremental): mediante el parámetro **DIST** se desplaza el punto de giro del movimiento de inclinación en referencia a la posición actual del extremo de la herramienta.
  - Si la herramienta antes de inclinarse ya está a la distancia de 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** = DIST)

> El control numérico inclina la herramienta (la mesa) sobre el extremo de la herramienta.

- **¿Avance? F=**: Velocidad de trayectoria con la que debe inclinarse la herramienta
- **¿Longitud del retroceso en el eje de la herramienta?**: recorrido de retroceso **MB** que el control numérico aproxima **antes del proceso de inclinación**, actúa de forma incremental desde la posición actual de la herramienta en la dirección del eje de la herramienta activa. **MB MAX** retira la herramienta hasta justo delante del interruptor final de software







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:

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Si el posicionamiento previo es incorrecto o erróneo antes de la inclinación, existe riesgo de colisión durante el movimiento de inclinación.

- Programar una posición segura antes de la inclinación
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

- Seleccionar cualquier función **PLANE**, definir Inclinar automáticamente con **STAY**. Durante la ejecución, el control numérico calcula los valores de posición de los ejes giratorios disponibles en la máquina y los almacena en los parámetros del sistema Q120 (eje A), Q121 (eje B) y Q122 (eje C)
- Definir frase de posicionamiento con los valores angulares calculados por el control numérico

Ejemplo: compensar la máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A en un ángulo espacial B+45º

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Posicionar a la altura de seguridad
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Definir y activar la función PLANE
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Posicionar el eje giratorio con los valores calculados por el control numérico
...	Definir el mecanizado en el plano inclinado

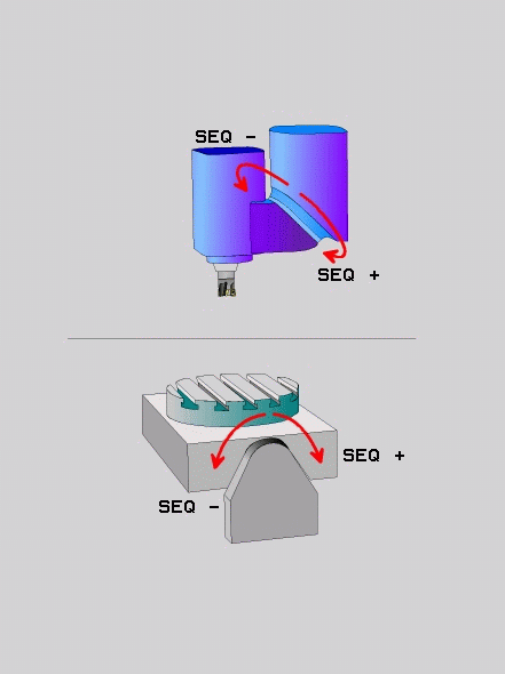
Selección de posibilidades de inclinación alternativas: SEQ +/- (introducción opcional)

A partir de la posición del espacio de trabajo que usted ha definido, el control numérico debe calcular la posición adecuada del eje giratorio disponible en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones.

Mediante el interruptor **SEQ** puede ajustar qué posible solución debe utilizar el control numérico:

- **SEQ+** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo positivo. El eje maestro es el 1º eje de giro partiendo de la herramienta o el último eje de giro partiendo de la mesa (dependiendo de la configuración de la máquina)
- **SEQ-** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo negativo

Si la solución que ha elegido mediante **SEQ** no se encuentra en la zona de desplazamiento de la máquina, el control numérico emite el mensaje de error **Ángulo no permitido**.



> Si se utiliza con **PLANE AXIAL**, la función **seq** no tiene ningún efecto.

Si no define **SEQ**, el control numérico calcula la solución de la forma siguiente:

1. En primer lugar, el control numérico comprueba si ambas posibilidades de solución se encuentra en la zona de desplazamiento del eje giratorio
2. Comprobado esto, el control numérico escoge la solución que se alcance por el camino más corto. Partiendo de la posición actual de los ejes giratorios
3. Si solo una solución se encuentra en la zona de desplazamiento, el control numérico utilizará esta solución
4. Si no hay ninguna solución en la zona de desplazamiento, el control numérico emitirá el mensaje de error **Ángulo no permitido**

Ejemplo para una máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A Función programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

Interr. final de carrera	Posición de partida	SEQ	Resultado posición del eje
Ninguno	A+0, C+0	no progr.	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C-105	no progr.	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	no progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Mensaje de error
Ninguno	A+0, C-135	+	A+45, C+90

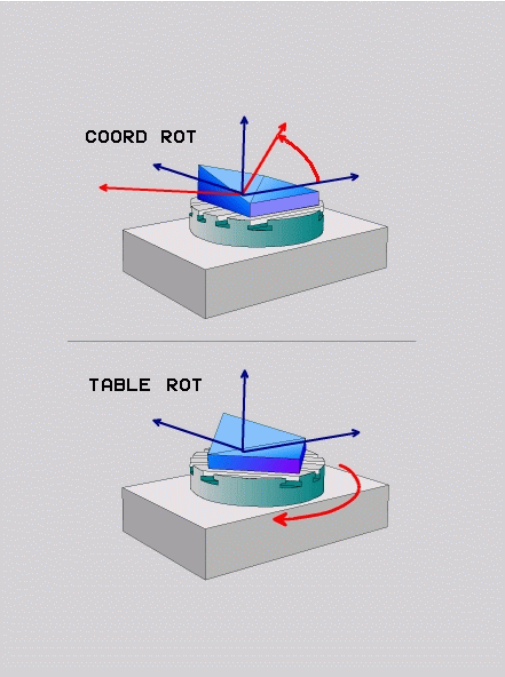
Selección del modo de transformación (Entrada opcional)

Los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** influyen en la orientación del sistema de coordenadas del plano de mecanizado mediante la posición del eje de un denominado eje rotativo libre.

Un eje rotativo cualquiera se convierte en un eje rotativo libre en la constelación siguiente:

- el eje rotativo no tiene ningún efecto sobre la colocación de la herramienta, ya que el eje de rotación y el eje de la herramienta en la situación inclinada están paralelos
- en la cadena cinemática partiendo de la pieza, el eje rotativo es el primer eje rotativo

Por consiguiente, el efecto de los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** depende de los ángulos espaciales programados y de la cinemática de la máquina.



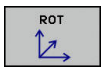
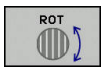
Instrucciones de programación:

- Si en una situación inclinada no se origina ningún eje rotativo libre, los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ningún efecto
- En la función **PLANE AXIAL**, los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ningún efecto

Efecto con un eje rotativo libre

Instrucciones de programación

- Para el comportamiento del posicionamiento mediante los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** es irrelevante si el eje giratorio es una mesa o un cabezal
- La posición de eje resultante del eje rotativo libre depende, entre otras cosas, de un giro básico activo
- La orientación del sistema de coordenadas del plano de mecanizado depende además de una rotación programada, p. ej. con la ayuda del ciclo 10 **GIRO**

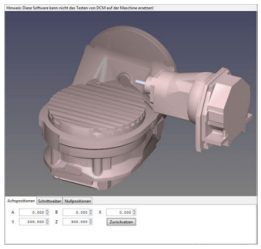
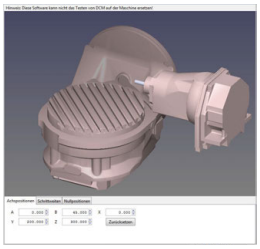
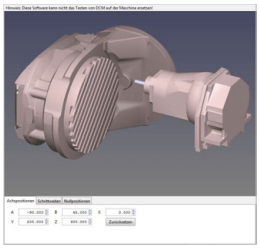
Softkey	Funcionamiento
	**COORD ROT**: > El Control numérico posiciona el eje rotativo libre en 0 > Die Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado
	**TABLE ROT** con: ■ SPA **y** SPB **igual a** 0 ■ SPC **igual o distinto de** 0 > Die Control numérico orienta el eje rotativo libre según el ángulo espacial programado > Die Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el sistema de coordenadas básico **TABLE ROT** con: ■ **Por lo menos** SPA **o** SPB **distinto de** 0 ■ SPC **igual o distinto de** 0 > El Control numérico no posiciona el eje rotativo libre, la posición existente antes de inclinar el plano de mecanizado se mantiene > Puesto que la pieza no se ha posicionado conjuntamente, el Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado

Si no se ha seleccionado ningún tipo de transformación, para las funciones **PLANE** el control numérico emplea el tipo de transformación **COORD ROT**

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra el efecto del tipo de transformación **TABLE ROT** en combinación con un eje rotativo libre.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Posicionamiento previo del eje giratorio
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	Inclinación del plano de mecanizado
...	

Origen	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- El Control numérico posiciona el eje B en el ángulo del eje B+45
- En la situación de inclinación programada con SPA-90, el eje B se convierte en el eje rotativo libre
- El Control numérico no posiciona el eje rotativo libre, la posición del eje B existente antes de inclinar el plano de mecanizado se mantiene
- Puesto que la pieza no se ha posicionado conjuntamente, el Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado SPB+20

Bascular el plano de mecanizado sin ejes de giro

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

El fabricante debe tener en cuenta el ángulo exacto en la descripción de la cinemática, por ejemplo, un cabezal angular montado.

También puede alinear sin ejes giratorios el espacio de trabajo programado perpendicular a la herramienta, p. ej., para adaptar el espacio de trabajo a un cabezal angular montado.

Con la función **PLANE SPATIAL** y el comportamiento del posicionamiento **STAY** se bascula el plano de mecanizado hasta el ángulo introducido por el fabricante de la máquina.

Ejemplo cabezal angular montado con dirección de la herramienta Y fija:

Ejemplo

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

El ángulo de inclinación debe coincidir exactamente con el ángulo de la herramienta, de no ser así, el control numérico emite un mensaje de error.

12.3 Funciones adicionales para ejes de giro

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción #8)

Comportamiento estándar

El control numérico interpreta el avance programado en un eje giratorio en grados/min (en programas en mm y también el programas 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

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

Instrucciones de programación:

- La función **M116** puede utilizarse con ejes de la mesa y ejes del cabezal.
- La función **M116** también actúa cuando la función **Inclinar plano de trabajo** está activa.
- No es posible una combinación de las funciones **M128** o **TCPM** con **M116**. Si con la función **M128** o **TCPM** activa desea activar **M116** para un eje, deberá desactivar indirectamente el movimiento de compensación para ese eje con la función **M138**. Indirectamente porque, mientras determina el eje con **M138**, actúa sobre la función **M128** o **TCPM**. De este modo, **M116** actúa automáticamente sobre el eje no seleccionado con **M138**.
  Información adicional: "Elección de ejes basculantes: M138", Página 528
- Sin las funciones **M128** o **TCPM**, **M116** también puede tener efecto sobre dos ejes giratorios al mismo tiempo.

El control numérico interpreta el avance programado en un eje giratorio en mm/min (o 1/10 pulgadas/min). El control numérico calcula cada vez al principio de la frase 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 tiene efecto en el plano de mecanizado. Puede restablecer **M116** con **M117**. Al final del programa **M116** no tiene efecto.

M116 actúa al principio de la frase.

Desplazamiento optimizado de los ejes giratorios: M126

Comportamiento estándar

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El comportamiento de posición de los ejes giratorios es una función que depende de la máquina.

El comportamiento estándar del control numérico en el posicionamiento de los ejes giratorios cuya visualización se ha reducido a valores por debajo de 360°, depende del parámetro de máquina **shortestDistance** (N.º 300401). En dicho parámetro el control numérico determina la diferencia entre la posición nominal-posición real y si el control numérico debe aproximar siempre (también sin M126) la posición programada por el recorrido más corto. Ejemplos:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportamiento con M126

Con **M126** el control numérico desplaza por el recorrido más corto un eje giratorio cuya indicación de valores por debajo de 360° se ha reducido. Ejemplos:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Funcionamiento

M126 actúa al principio de la frase.

Puede restablecer **M126** con **M127**; al final de programa **M126** no tiene efecto.

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

Comportamiento estándar

El control numérico desplaza la herramienta desde el valor angular actual hasta el valor angular programado.

Ejemplo:

Valor actual del ángulo:	538°
Valor programado del ángulo:	180°
Recorrido real:	-358°

Comportamiento con M94

El control numérico reduce al principio de la frase el valor angular actual a un valor por debajo de 360° y, a continuación, lo desplaza hasta el valor programado. Si hay varios ejes giratorios activos, **M94** reduce la indicación de todos los ejes giratorios. Alternativamente, puede introducir un eje giratorio después de **M94**. El control numérico reduce entonces solamente la indicación de este eje.

Si ha introducido un límite de desplazamiento o hay algún final de carrera de software activo, **M94** no tiene función para el eje respectivo.

Ejemplo: reducir los valores de visualización de todos los ejes giratorios activos

```
N50 M94*
```

Ejemplo: reducir el valor de visualización del eje C

```
N50 M94  C*
```

Ejemplo: redondear la visualización de todos los ejes giratorios activados y a continuación desplazar el eje C al valor programado

```
M50 G00  C+180 M94*
```

Funcionamiento

M94 solo actúa en la frase NC en la que se programa **M94**.

M94 actúa al principio de la frase.

Elección de ejes basculantes: M138

Comportamiento estándar

En las funciones **M128** e **Inclinar plano de trabajo**, el control numérico tiene en cuenta los ejes giratorios determinados por su fabricante en los parámetros de máquina.

Comportamiento con M138

En las funciones especificadas anteriormente, el control numérico solo tiene en cuenta los ejes basculantes que ha definido con **M138**.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Si se limita el número de ejes basculantes con la función **M138**, las posibilidades de pivotación de la máquina pueden ser limitadas. Su fabricante determina si el control numérico tiene en cuenta el ángulo del eje de los ejes seleccionados o si lo fija en 0.

Funcionamiento

M138 se activa al inicio de la frase.

Puede restablecer **M138** programando de nuevo **M138** sin indicación de ejes basculantes.

Ejemplo

Para las funciones mencionadas previamente tener en cuenta solamente el eje basculante C.

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

13

Funcionamiento manual y ajuste

13.1 Conexión, Desconexión

Conexión

⚠ PELIGRO

¡Atención! ¡Peligro para el operario!

Las máquinas y los componentes de las máquinas siempre comprenden riesgos mecánicos. Los campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos son especialmente peligrosos para las personas con marcapasos e implantes. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- Tener en cuenta y respetar el manual de la máquina
- Tener en cuenta y respetar las instrucciones de seguridad y los símbolos de seguridad
- Utilizar los dispositivos de seguridad

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La conexión de la máquina y el desplazamiento de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina.

Conecte la máquina y el control numérico de la forma siguiente:

- Conectar la tensión de alimentación del control numérico y la máquina
- > El control numérico mostrará el estado de conexión en los diálogos siguientes.
- > El control numérico mostrará el diálogo **Interrupción de corriente** tras un arranque correcto

CE

- Eliminar el mensaje con la tecla **CE**
- > El control numérico muestra el diálogo **Traducir el programa de PLC**, el programa de PLC se traducirá automáticamente.
- > El control numérico muestra el diálogo **Falta la tensión de control para los relés**.

I

- Conectar la tensión del control
- > El control numérico ejecuta un autodiagnóstico.

Si el control numérico no registra errores, mostrará el diálogo **Sobrepasar los puntos de referencia**.

Si el control numérico registra un error, emitirá un mensaje de error.

Comprobar la posición del eje

Esta sección se aplica exclusivamente a los ejes de máquina con sistema de medida EnDat.

Cuando tras conectar la máquina la posición real del eje no coincide con la posición al desconectarla, el control numérico muestra una ventana superpuesta.

- Comprobar la posición del eje afectado
- Cuando la posición real del eje coincide con la indicación propuesta, confirmar con **SÍ**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las variaciones entre las posiciones reales del eje y los valores que espera el control numérico (guardados al desconectar) pueden provocar, si estas se incumplen, desplazamientos de los ejes no deseados e imprevisibles. Durante la referenciación de ejes adicionales y de todos los desplazamientos subsiguientes existe riesgo de colisiones.

- Comprobar posición del eje
- Confirmar la ventana superpuesta con **SÍ** exclusivamente si las posiciones de los ejes coinciden
- A pesar de la confirmación, en lo sucesivo desplazar el eje con cuidado
- En caso de discrepancia o duda, póngase en contacto con el fabricante

Sobrepasar los puntos de referencia

Si el control numérico ha realizado con éxito el autodiagnóstico tras la desconexión, muestra el diálogo **Sobrepasar los puntos de referencia**.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La conexión de la máquina y el desplazamiento de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina.

Si su máquina está equipada con sistemas de medida absolutos, no es necesario sobrepasar los puntos de referencia.

Cuando solo desee editar o simular gráficamente programas, seleccione inmediatamente después de conectar la tensión de control el modo de funcionamiento **Programar** o **Test del programa** sin referenciar los ejes.

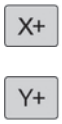
Sin ejes referenciados puede fijar un punto de referencia o modificar el punto de referencia en la tabla de puntos de referencia. El control numérico emite la advertencia **Sobrepasar puntos referencia**.

Después se pueden sobrepasar los puntos de referencia. Para ello, en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** pulsar la softkey **SOBREPASO REFERENC.**.

Pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada:

- Pulsar para cada eje la tecla **NC-Start** o
- > Ahora el control numérico está preparado para funcionar y se encuentra en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

Alternativamente, sobrepasar los puntos de referencia en cualquier secuencia:



- Pulsar y mantener para cada eje la tecla de dirección del eje hasta que se haya sobrepasado el punto de referencia
- > Ahora el control numérico está preparado para funcionar y se encuentra en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

Sobrepasar el punto de referencia en un plano inclinado de mecanizado

Si la función **Inclinar plano de trabajo** estaba activa antes de desconectar el control numérico, el control numérico activa la función automáticamente también tras el reinicio. Los movimientos mediante las teclas del eje se realizan por lo tanto en el espacio de trabajo inclinado.

Antes de sobrepasar los puntos de referencia debe desactivar la función **Tilt the working plane**, en caso contrario, el control numérico interrumpe el proceso con un mensaje de error. También puede referenciar los ejes que no estén activados en la cinemática actual sin desactivar **Tilt the working plane**, por ejemplo, un almacén de herramientas.

Información adicional: "Activación manual de la inclinación", Página 598

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. En caso de un posicionamiento previo erróneo o una distancia insuficiente entre los componentes, durante la referenciación de los ejes existe riesgo de colisiones.

- Tener en cuenta las indicaciones en pantalla
- En caso necesario, sobrepasar una posición segura antes de la referenciación de los ejes
- Tener en cuenta las posibles colisiones

Si la máquina no posee sistemas de medida absolutos, la posición de los ejes giratorios debe confirmarse. La posición visualizada en la ventana superpuesta corresponde a la última posición antes de la desconexión.

Desconexión

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

Para evitar una pérdida de datos al desconectar, debe salir expresamente del sistema operativo del control numérico:

- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Funcionamiento manual**

- Pulsar la softkey **OFF**

- Confirmar con la tecla **SHUT DOWN**
- Si el control numérico muestra en una ventana superpuesta el texto **Ya puede desconectar**, ya podrá interrumpir la corriente de alimentación del control numérico

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

El control numérico debe apagarse para que finalicen los procesos activos y los datos se guarden de forma segura. Desconectar inmediatamente el control numérico accionando el interruptor principal puede conllevar a la pérdida de datos en todos los estados del control numérico.

- Apagar siempre el control numérico
- Accionar el interruptor principal únicamente después de ver el aviso en la pantalla

13.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

Indicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El desplazamiento de los ejes mediante las teclas de dirección del eje depende de la máquina.

Desplazar eje con las teclas de dirección de los ejes

- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Funcionamiento manual**
- Accionar las teclas de dirección de los ejes y mantenerlas pulsadas mientras se tenga que desplazar el eje, o
- Desplazar los ejes de forma continua: Mantener pulsada la tecla de dirección de los ejes y pulsar la tecla **NC-Start**
- Parar: Pulsar la tecla **NC-Stopp**

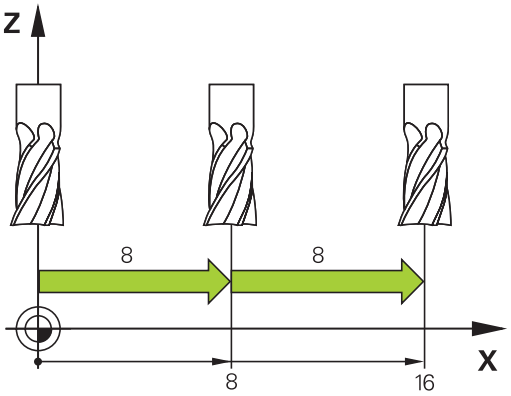
Con ambos métodos se pueden desplazar también varios ejes simultáneamente, el control numérico muestra entonces el avance de la trayectoria. El avance con el que se desplazan los ejes, se modifica mediante la softkey **F**,

Información adicional: "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M", Página 547

Cuando en la máquina está activa una orden de desplazamiento, el control numérico muestra el símbolo **STIB** (Control en funcionamiento).

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el control numérico desplaza un eje de máquina según la cuota incremental que haya programado.



- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Funcionamiento manual** o la tecla **Volante electrónico**
- Conmutar la barra de Softkeys
- Seleccionar el posicionamiento por incrementos: softkey **COTA INCREMENTAL** en **ON**
- Introducir la aproximación de los **ejes lineales** y confirmar con la softkey **CONFIRMAR VALOR**
- Alternativamente, confirmar con la tecla **ENT**
- Mediante la tecla de fecha, posicionar el cursor sobre **ejes circulares**
- Introducir la aproximación de los **ejes circulares** y confirmar con la softkey **CONFIRMAR VALOR**
- Alternativamente, confirmar con la tecla **ENT**
- Confirmar con la softkey **OK**
- > La medida del incremento está activa.
- Desconectar el posicionamiento por incrementos: Poner la Softkey **MEDIDA DEL INCREMENTO** en **OFF**

> Estando en el menú **Incremento paso de medida**, puede desconectar con la softkey **DESCONECTAR** el posicionamiento por incrementos.
>
> El rango de introducción para la aproximación es de 0,001 mm hasta 10 mm.

Desplazamiento con volantes electrónicos

⚠ PELIGRO

¡Atención! ¡Peligro para el operario!

En caso de hembrillas de conexión no aseguradas, cables defectuosos y usos no previstos, existirá siempre riesgo eléctrico. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- Solo personal de servicio autorizado puede conectar o retirar los dispositivos
- Encender la máquina únicamente con un volante conectado o con una hembrilla de conexión asegurada

El control numérico soporta el desplazamiento con los nuevos volantes electrónicos siguientes:

- HR 510: volante sencillo sin display, transmisión de datos por cable
- HR 520: Volante con display, transmisión de datos por cable
- HR 550FS: Volante con display, transmisión de datos por radio

Además, el control numérico soporta los volantes con cable HR 410 (sin display) y HR 420 (con display).

Rogamos consulte el manual de la máquina.

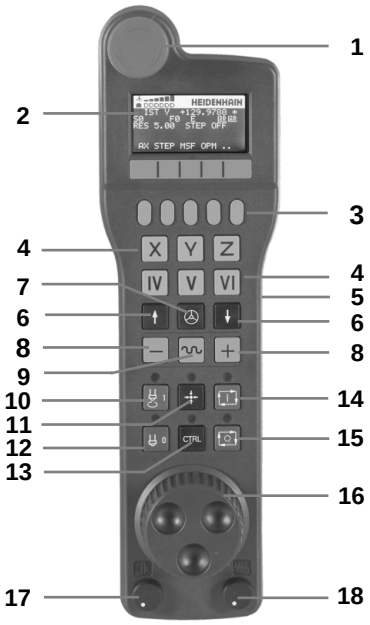
El fabricante de su máquina puede poner a su disposición funciones adicionales para los volantes HR 5xx.

Si se quiere utilizar la función **Superpos. volante** en eje virtual **VT**, es recomendable un volante HR 5xx.

Información adicional: "Eje de herramienta virtual VT", Página 458

Los volantes portátiles HR 520 y HR 550FS disponen de un display en el que control numérico muestra información diversa. Además se pueden ejecutar mediante las softkeys del volante importantes funciones de ajuste, p. 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 control numérico muestra este estado en la pantalla del control numérico mediante una ventana superpuesta.



1 Tecla **PARO DE EMERGENCIA**
2 Display del volante para la visualización del estado y la selección de funciones
3 softkeys
4 El fabricante puede cambiar las teclas del eje según la configuración el eje
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 control numérico desplaza el eje seleccionado
9 Superposición de marcha rápida para la tecla de dirección de los ejes
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 dependiente de la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
14 Tecla **NC-Start** (función dependiente de la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
15 Tecla **NC-Stopp** (función dependiente de la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
16 Volante electrónico
17 Potenciómetro de la velocidad del cabezal
18 Potenciómetro del avance
19 Conexión de cable, no para el volante por radio HR 550FS

Display del volante

1 **Sólo con el volante por radio HR 550FS**: Indicación de si el volante se encuentra en la Docking-Station o si el funcionamiento por radio está activo

2 **Sólo con el volante por radio HR 550FS**: Indicación de la intensidad de campo, seis barras = máxima intensidad de campo

3 **Sólo con el volante por radio HR 550FS**: Estado de carga de la batería, seis barras = estado de carga máxima. 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

Cuando aparece un mensaje de error en el control numérico, el display del volante muestra el mensaje **ERROR** durante 3 segundos. A continuación, verá la indicación **E** mientras el error permanezca en el control numérico.

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 que recorre el eje seleccionado en una vuelta del volante

13 **STEP ON** o **OFF**: Posicionamiento incremental activo e inactivo. Estando activa la función, el control numérico indica adicionalmente el incremento de desplazamiento activo

14 Barra de softkeys: selección de diversas funciones, descripción en las siguientes secciones

Particularidades del volante por radio HR 550FS

⚠ PELIGRO

¡Atención! ¡Peligro para el operario!

El uso de volantes por radio es más propenso a interferencias debido al funcionamiento con baterías y a otros usuarios de radio que uno conectado por cables. En trabajos de mantenimiento y reparación, por ejemplo, no respetar las condiciones e instrucciones para un funcionamiento seguro puede suponer un riesgo para el usuario.

- Comprobar posibles interferencias con otros usuarios de radio en la conexión por radio del volante
- Desconectar el volante y el soporte del volante tras, como mucho, 120 horas de tiempo de funcionamiento para que el control numérico realice un test de funcionamiento en el siguiente reinicio
- Con varios volantes por radio en un taller, asegurarse de que exista una desviación clara entre el soporte del volante y el volante correspondiente (p. ej., etiquetas de color)
- Con varios volantes por radio en un taller, asegurarse de que exista una desviación clara entre la máquina y el volante correspondiente (p. ej., test de funcionamiento)

El volante por radio HR 550FS dispone de una batería. La batería se cargará después de colocar el volante en el soporte para el volante.

La batería proporciona una disponibilidad del HR 550FS de hasta 8 horas antes de necesitar una nueva carga. Si la batería del volante esta totalmente descargada, se requiere aprox. 3 horas hasta que la batería se cargue por completo. Si no se utiliza el HR 550FS, 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 cuando el volante se encuentra en su soporte, internamente conmuta a funcionamiento por cable. Si la batería del volante se ha descargado totalmente, entonces también se puede utilizar. Su funcionamiento es igual que en el funcionamiento por radio.

> ℹ 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 550FS emite un aviso en forma de un alarma vibratoria. En este caso hay que reducir la distancia hacia el soporte de volante donde se encuentra instalado el receptor de las señales por radio.

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Con una interrupción de la señal por radio, una descarga de la batería completa o una avería el volante por radio reaccionará con una parada de emergencia. Las reacciones con paradas de emergencia durante el mecanizado pueden producir daños en la herramienta o en la pieza.

- Colocar el volante en su soporte mientras no se esté utilizando
- Mantener una distancia reducida entre el volante y su soporte (tener en cuenta la alarma vibratoria)
- Probar el volante antes del mecanizado

Si el control numérico ha activado una parada de emergencia, debe volver a activar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- Seleccionar **Ajustes de máquina**

- Pulsar la softkey **AJUSTAR FUNCION. VOLANTE**
- Volver a activar el volante por radio mediante el botón **Iniciar volante**
- Guardar la configuración y abandonar el menú de configuración: pulsar **ENDE**

Para la puesta en marcha y la configuración, en el modo de funcionamiento **MOD**, se dispone de una función correspondiente.

Información adicional: "Configurar volante por radio HR 550FS", Página 675

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 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 esta vinculado a una tecla del eje, siga las siguientes indicaciones:

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

Ajustar la sensibilidad del volante

La sensibilidad del volante determina el recorrido de un eje por cada vuelta 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:
0,001/0,002/0,005/0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1 [mm/vuelta o Grados/vuelta]

Sensibilidades posibles: 0,00005/0,001/0,002/0,004/0,01/0,02/0,03 [Pulg./vuelta o Grados/vuelta]

Desplazar ejes

- ▶ Activar volante: pulsar la tecla del volante en el HR 5xx:
- > Ahora solo puede operar el control numérico desde el HR 5xx. El control numérico muestra una ventana superpuesta en la pantalla con texto informativo.
- ▶ 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 **-**

- ▶ Desactivar volante: pulsar la tecla del volante en el HR 5xx
- > Ahora puede volver a operar el control numérico desde el panel de control.

Ajustes de potenciómetro

⚠ PELIGRO

¡Atención! ¡Peligro para el operario!

Activar el volante no activa automáticamente los potenciómetros del volante, además, los potenciómetros están activos en el panel de control del control numérico. Tras un NC-Start en el volante, el control numérico inicia de inmediato el mecanizado o el posicionamiento de ejes aunque usted haya ajustado al 0% los potenciómetros del volante. Si hay personas en el espacio de la máquina, existe peligro mortal.

- Fijar los potenciómetros del panel de mandos de la máquina antes de utilizar el volante a 0%
- Activar siempre los potenciómetros del volante al utilizar el volante

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 al mismo tiempo la tecla **CTRL** y la tecla **Volante** en HR 5xx
- > El control numérico 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

Cuando se hayan activado los potenciómetros del volante, deben volverse a activar los potenciómetros del teclado de control de la máquina antes de seleccionar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar al mismo tiempo la tecla **CTRL** y la tecla **Volante** en HR 5xx
- > El control numérico 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

Si el volante se ha desactivado pero los potenciómetros del volante todavía están activos, el control numérico emite una advertencia.

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos, el control numérico desplaza el eje del volante activo momentáneamente según la cota incremental que 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**. La medida de incremento más pequeña posible es 0,0001 mm (0,00001). La medida de incremento más grande posible es 10 mm (0,3937 pulg.)
- Aceptar la cota incremental seleccionada con la softkey 4 (**OK**)
- Desplazar el eje del volante activo con la tecla del volante **+** o **-** en la dirección correspondiente

> Si mantiene pulsada la tecla **F1** o **F2**, el control numérico aumenta el paso de visualización en un cambio de decena lo equivalente al factor 10 respectivamente.
>
> Al pulsar también la tecla **CTRL**, aumenta el paso de visualización al pulsar **F1** o **F2** lo equivalente al factor 100.

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**
- Activar la nueva velocidad S con la tecla **NC-Start**

> Si mantiene pulsada la tecla **F1** o **F2**, el control numérico aumenta el paso de visualización en un cambio de decena lo equivalente al factor 10 respectivamente.
>
> Al pulsar también la tecla **CTRL**, aumenta el paso de visualización al pulsar **F1** o **F2** lo equivalente al factor 100.

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**
- Aceptar el nuevo avance F con la softkey del volante **F3** (**OK**)

Si mantiene pulsada la tecla **F1** o **F2**, el control numérico aumenta el paso de visualización en un cambio de decena lo equivalente al factor 10 respectivamente.

Al pulsar también la tecla **CTRL**, aumenta el paso de visualización al pulsar **F1** o **F2** lo equivalente al factor 100.

Fijar punto de referencia

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede bloquear la fijación de un punto de referencia en ejes individuales.

- 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 volante el modo de funcionamiento, si el estado actual del control le permite una conmutación.

- Pulsar la softkey del volante **F4** (**OPM**)
- Seleccionar mediante las softkeys del volante el modo de funcionamiento deseado
  - MAN: **Funcionamiento manual**
    MDI: **Posicionam. con introd. manual**
    SGL: **Ejecución frase a frase**
    RUN: **Ejecución continua**

Crear la frase de desplazamiento completa

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de su máquina puede vincular la tecla **Generar frase NC** con cualquier función.

- Seleccionar modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**
- Si es necesario, con las teclas cursoras del teclado del control numérico, seleccionar la frase NC tras la cual desee insertar la nueva frase de desplazamiento
- Activación del volante
- Pulsar la tecla del volante **generar frase NC**
> El control numérico inserta una frase de desplazamiento 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:

- Tecla **NC-Start** (Tecla de volante **NC-Start**)
- Tecla **NC-Stopp** (Tecla de volante **NC-Stopp**)
- Si se ha pulsado la tecla **NC-Stopp**: Stop interno (softkeys de volante **MOP** y luego **Stopp**)
- Si se ha pulsado la tecla **NC-Stopp**: 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.
  Información adicional: "Reentrada al contorno", Página 640
- Conexión y desconexión de la función Inclinación del plano de mecanizado (softkeys del volante **MOP** y luego **3D**)

13.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M

Aplicación

En los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico** se introduce el número de revoluciones del cabezal S, el avance F y la función auxiliar M mediante softkeys.

Información adicional: "Introducción de funciones auxiliares M y STOP", Página 444

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante determina qué funciones auxiliares están disponibles en la máquina.

Introducción de valores

Revoluciones del cabezal S, función auxiliar M

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

Nº DE REVOLUCIONES DEL CABEZAL S=

- Introducir **1000** (revoluciones del cabezal) y aceptar con la tecla **NC-Start**

El giro del cabezal con las revoluciones **S** programadas se inicia con una función auxiliar **M** De la misma forma se programa una función auxiliar **M**.

El control numérico muestra la velocidad de giro del cabezal actual en la visualización de estado. Con una velocidad < 1000, el control numérico muestra también los decimales introducidos.

Avance F

Confirmar el la introducción de un avance **F** con la tecla **ENT**.

Para el avance F es válido:

- Si se introduce F=0, se activa el avance que el fabricante haya definido como avance mínimo
- Si el avance introducido sobrepasa el valor máximo que ha definido el fabricante, actuará el valor definido por el fabricante
- Después de una interrupción de tensión, sigue siendo válido el avance F programado
- El control numérico muestra el avance de la trayectoria
  - Con **3D ROT** activo se muestra el avance de la trayectoria con el movimiento de varios ejes
  - Con **3D ROT** inactivo, la indicación del avance permanece vacía cuando varios ejes se mueven simultáneamente

Modificar el número de revoluciones del cabezal y el avance

Con los potenciómetros para la velocidad de giro del cabezal S y el avance F, el valor ajustado se puede modificar de 0% hasta 150%.

El potenciómetro de avance reduce únicamente el avance programado y no el avance calculado por el control numérico,

> El override para las revoluciones del cabezal solo actúa en máquinas con accionamiento del cabezal controlado.

Limitación del avance F MAX

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
> La limitación de avance depende de la máquina.

Con la ayuda de la softkey **F MAX** se puede reducir la velocidad del avance para todos los modos de funcionamiento. La reducción es válida para todos los movimientos de avance y avance rápido. El valor introducido por el usuario permanece activo después de desconectar o conectar.

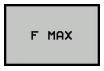
La softkey **F MAX** se encuentra en los modos de funcionamiento siguientes:

- **Ejecución frase a frase**
- **Ejecución continua**
- **Posicionam. con introd. manual**

Procedimiento

Para activar la limitación del avance F MAX debe procederse de la siguiente forma:

- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Posicionam. con introd. manual**



- Pulsar la softkey **F MAX**
- Introducir el avance máximo deseado

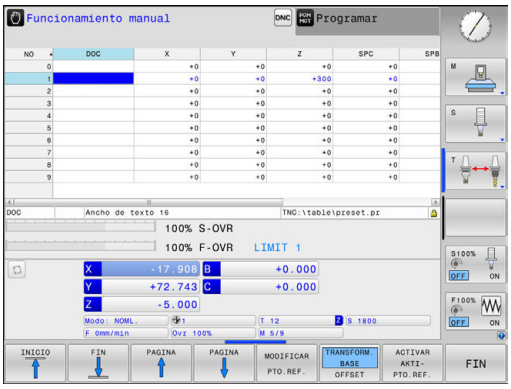
- Pulsar la softkey OK

13.4 Gestión de puntos de referencia

Indicación

En lo siguientes casos utilice obligatoriamente la tabla de puntos de referencia:

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



La tabla de puntos de referencia puede contener cualquier número de filas (puntos de referencia). Para optimizar el tamaño del fichero y la velocidad de procesamiento, emplear 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 puntos de referencia.

Guardar puntos de referencia en la tabla

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede bloquear la fijación de un punto de referencia en ejes individuales.

La tabla de puntos de referencia tiene el nombre **PRESET.PR** y está guardada en el directorio **TNC:\table**. **PRESET.PR** sólo puede editarse en los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico** después de pulsar la softkey **MODIFICAR PTO.REF.** Puede abrir la tabla de puntos de referencia **PRESET.PR** en el modo de funcionamiento **Programar**, pero no editarla.

Está permitido copiar la tabla de puntos de referencia en otro directorio (para copia de seguridad). Las líneas protegidas contra escritura también están protegidas en las tablas copiadas.

¡No modificar el número de filas en la tabla copiada! Si se quiere activar de nuevo la tabla, ello puede originar problemas.

Para activar en otro directorio las tablas de puntos de referencia copiadas, debe volver a copiarlas en el directorio **TNC:**table\.

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

- Registro manual
- Mediante los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico**
- A través de los ciclos de palpación 400 a 402 y 410 a 419 en el modo Automático
  Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

Instrucciones de uso:

- Los giros básicos de la tabla de puntos de referencia giran el sistema de coordenadas alrededor del punto de referencia, que está situado en la misma fila que el giro básico.
- Durante la fijación del punto de referencia, las posiciones de los ejes basculantes deben coincidir con la situación inclinada.
  - Con la función **Inclinar plano de trabajo** inactiva, el contador de ejes giratorios debe ser = 0° (en caso necesario, fijar a cero los ejes giratorios)
  - Con la función **Inclinar plano de trabajo** activa, el contador de los ejes giratorios y el ángulo introducido en el menú ROT 3D
- **PLANE RESET** no resetea el 3D-ROT activo.
- El control numérico guarda siempre en la fila 0 el punto de referencia que se haya fijado en último lugar mediante las teclas de eje o mediante softkey. Si el punto de referencia fijado manualmente está activo, el control numérico muestra en la visualización de estado el texto **PR MAN(0)**.

Guardar puntos de referencia manualmente en la tabla de puntos de referencia

Para guardar puntos de referencia en la Tabla de puntos de referencia, proceda de la siguiente manera:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**

X+ Y+ Z−

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

ADMINISTR: PTO. REF.

- ▶ Pulsar la softkey **ADMINISTR: PTO. REF.**
- > El control numérico abre la tabla de puntos de referencia y sitúa el cursor sobre la fila del punto de referencia activo.

MODIFICAR PTO.REF.

- ▶ Pulsar la softkey **MODIFICAR PTO.REF.**
- > El control numérico muestra las posibilidades de introducción disponibles en la barra de softkeys.

↓

- ▶ Seleccionar la fila que desea modificar en la tabla de puntos de referencia (el número de la fila corresponde al número de punto de referencia)

→

- ▶ En caso necesario, seleccionar la columna que desea modificar en la tabla de puntos de referencia

CORREGIR KORRI- PTO.REF.

- ▶ Mediante Softkey, seleccionar una de las posibilidades de introducción disponibles

Posibles introducciones

Softkey	Función
	Aceptar la posición real de la herramienta (del comparador) como nuevo punto de referencia: la función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor
INTRODUCIR DE NUEVO PTO.REF.	Asignar a la posición real de la herramienta (el comparador) un valor cualquiera: la función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta
CORREGIR KORRI- PTO.REF.	Desplazar de forma incremental un punto de referencia ya guardado en la tabla: la función almacena el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor. Introducir el valor de corrección deseado de acuerdo con el signo en la ventana superpuesta. Con la visualización de pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el control numérico convierte internamente el valor introducido a mm
EDITAR CAMPO ACTUAL	Introducir directamente el nuevo punto de referencia sin calcular la cinemática (específico del eje). Solamente utilizar esta función cuando su máquina esté equipada con una mesa giratoria, y desee fijar en el centro de la misma el punto de referencia introduciendo directamente un 0. La función guarda el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta. Con la visualización de pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el control numérico convierte internamente el valor introducido a mm
TRANSFORM. BASE OFFSET	Seleccionar la vista **TRANSFORM. BASE/OFFSET**. En la vista estándar **TRANSFORM. BASE** se muestran las columnas X, Y y Z. Dependiendo de la máquina, también se muestran las columnas SPA, SPB y SPC. Aquí el control numérico almacena el giro básico (en el eje de herramienta Z el control numérico utiliza la columna SPC). En la vista **OFFSET** se muestran los valores de offset del punto de referencia.
AKTIVEN PTO.REF. ACTIVO	Escribir el punto de referencia activo en ese momento en una fila de la tabla elegible: la función guarda el punto de referencia en todos los ejes y activa automáticamente la correspondiente fila de la tabla. Con la visualización de pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el control numérico convierte internamente el valor introducido a mm

Editar la tabla de puntos de referencia

Softkey	Función de edición en el modo tabla
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
MODIFICAR PTO.REF.	Seleccionar las funciones para la introducción de puntos de referencia
TRANSFORM. BASE OFFSET	Mostrar la selección de transformación base y offset de eje
ACTIVAR AKTI- PTO.REF.	Activar el punto de referencia de la fila seleccionada actualmente de la tabla de puntos de referencia
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir más filas al final de la tabla (segunda barra de softkeys)
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el campo resaltado en color claro (segunda barra de softkeys)
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir campo copiado (segunda barra de softkeys)
RESETEAR LINEA	Restablecer fila seleccionada actualmente: el control numérico registra todas las columnas (segunda barra de softkeys)
INSERTAR LINEA	Insertar líneas individuales al final de la tabla (2ª barra de Softkeys)
BORRAR LINEA	Borrar líneas individuales al final de la tabla (2ª barra de Softkeys)

Proteger los puntos de referencia antes de sobrescribir

Puede proteger de la sobrescritura cualquier fila de la tabla de puntos de referencia mediante la columna **LOCKED**. Las filas protegida ante escritura están resaltadas en color en la tabla de puntos de referencia.

Si se quiere sobrescribir una línea protegida contra sobrescritura con un ciclo de palpación manual, se deberá confirmar con **OK** e introducir la contraseña (en caso de protección con contraseña).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Mediante la función **BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA**, las filas bloqueadas se pueden desbloquear exclusivamente con la contraseña seleccionada. Las contraseñas olvidadas no se pueden restablecer. En ese caso, las filas bloqueadas permanecerán bloqueadas permanentemente. La tabla de puntos de referencia ya no se podrá utilizar sin limitaciones.

- Preferentemente, seleccionar la alternativa mediante la función **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**
- Anotar contraseñas

Para proteger contra sobrescritura un punto de referencia, proceder del modo siguiente:

- Pulsar la softkey **MODIFICAR PTO.REF.**

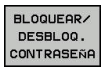
- Seleccionar la columna **LOCKED**

- Pulsar la softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Proteger el punto de referencia sin contraseña:

- Pulsar la softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**
- > El control numérico escribe una **L** en la columna **LOCKED**.

Proteger el punto de referencia con una contraseña:



- Pulsar la softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA**
- Introducir contraseña en la ventana superpuesta

- Confirmar con la softkey **OK** o tecla **ENT**:
- > El control numérico escribe **###** en la columna **LOCKED**.

Levantar la protección contra escritura

Para poder volver a procesar una línea protegida contra escritura debe procederse del modo siguiente:

MODIFICAR PTO.REF.

- Pulsar la softkey **MODIFICAR PTO.REF.**

→

- Seleccionar la columna **LOCKED**

EDITAR CAMPO ACTUAL

- Pulsar la softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Punto de referencia protegido sin contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ.

- Pulsar la softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**
- > El control numérico anula la protección contra escritura.

Punto de referencia protegido con una contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA

- Pulsar la softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA**
- Introducir contraseña en la ventana superpuesta

OK

- Confirmar con la softkey **OK** o tecla **ENT**
- > El control numérico anula la protección contra escritura.

Activar punto de referencia

Activar el punto de referencia en el modo de funcionamiento Funcionamiento manual

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos

Instrucciones de uso:

- Al activar un punto de referencia de la tabla de puntos de referencia, el control numérico restablece un decalaje del punto de referencia activo, una simetría, un giro y un factor de escala.
- Por el contrario, la función **Inclinar plano de trabajo** (ciclo **G80** o **PLANE**) permanece activa.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**
- Pulsar la softkey **ADMINISTR: PTO. REF.**
- Seleccionar el número del punto de referencia que desea activar
- Alternativamente, seleccione con la tecla **GOTO** el número del punto de referencia que quiere activar
- Confirmar con la tecla **ENT**
- Pulsar la softkey **ACTIVAR AKTIPTO.REF.**
- Confirmar la activación del punto de referencia
  - > El control numérico fija la visualización y el giro básico.
- Abandonar la tabla de puntos de referencia

Activar el punto de referencia en un programa NC

Para activar los puntos de referencia de la tabla de puntos de referencia durante la ejecución del programa, utilice el ciclo G247. En el ciclo G247, definir el número del punto de referencia que se desea activar.

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

13.5 Poner punto de referencia sin palpador digital 3D

Indicación

En la fijación del punto de referencia, puede fijar la visualización del control numérico en las coordenadas de una posición de pieza conocida.

Con un palpador 3D se dispone de todas las funciones de palpación manuales:

Información adicional: "Poner punto de referencia con palpador 3D ", Página 584

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede bloquear la fijación de un punto de referencia en ejes individuales.

Preparación

- Ajustar y centrar la pieza
- Introducir la herramienta cero con radio conocido
- Asegurarse de que el control numérico visualiza las posiciones reales

Poner punto de referencia con fresa cilíndrica

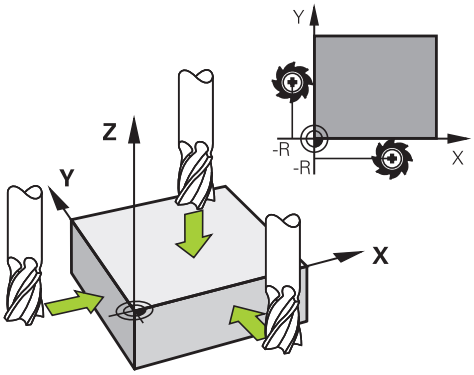
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**

X+

- Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza

Y+

Z–



Fijar el punto de referencia en un eje:

Z

- Seleccionar el eje
> El control numérico abre la ventana de diálogo **FIJAR PUNTO DE REFERENCIA Z=**

Alternativa:

FIJAR PTO. REF.

- Pulsar la softkey **FIJAR PTO. REF.**
- Seleccionar eje mediante softkey

0

ENT

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

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

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

Instrucciones de uso:

- El control numérico guarda automáticamente el punto de referencia fijado mediante las teclas de eje en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia.
- Si el fabricante ha bloqueado un eje, no podrá fijar puntos de referencia en ese eje. La softkey del dicho eje no será visible.

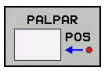
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores

Si en la máquina no se dispone de ningún palpador 3D electrónico, se pueden utilizar todas las funciones de palpación manuales (excepción: funciones de calibración) también con palpadores mecánicos o a través de simples contactos con la pieza,

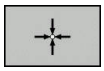
Información adicional: "Emplear palpador digital 3D ", Página 560

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 digital a la primera posición que deberá adoptar el control numérico



- Aceptar posición: pulsar la tecla **Adopción de la posición real**
- > El control numérico guarda la posición actual.
- Desplazar el palpador digital a la próxima posición que deberá adoptar el control numérico

- Aceptar posición: pulsar la tecla **Adopción de la posición real**
- > El control numérico guarda la posición actual.
- Si es necesario, desplazarse hacia otras posiciones y aceptar del mismo modo anteriormente descrito
- **Punto de referencia**: en la ventana de menú, introducir las coordenadas del nuevo punto de referencia, aceptar con la softkey **FIJAR PTO. REF.**, o escribir valores en una tabla
  Información adicional: "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567
  Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Finalizar la función de palpación: Pulsar tecla **FIN**:

> Si intenta fijar un punto de referencia en un eje bloqueado, el control numérico emitirá un aviso o un mensaje de error por cada ajuste del fabricante.

13.6 Emplear palpador digital 3D

Introducción

El comportamiento del control numérico en la fijación de puntos de referencia depende del ajuste de los parámetros de máquina opcionales **chkTiltingAxes** (n° 204601):

- **chkTiltingAxes: On** En espacios de trabajo inclinados, el control numérico comprueba si al fijar el punto de referencia en los ejes X, Y y Z las coordenadas actuales de los ejes giratorios coinciden con los ángulos basculantes definidos por usted (Menú ROT 3D). Si la función Inclinar el espacio de trabajo está inactiva, el control numérico comprobará si los ejes giratorios se encuentran a 0° (posiciones reales). Si las posiciones no coinciden, el control numérico emitirá un mensaje de error.

  > Las funciones de palpación **PL** y **ROT** tienen en cuenta los ejes giratorios actuales y los puntos de palpación se calcularán de forma retroactiva a partir de estos.

- **chkTiltingAxes: Off** El control numérico no comprueba si las coordenadas actuales de los ejes giratorios (posiciones reales) coinciden con los ángulos basculantes definidos por usted.

Si el parámetro de máquina no está fijado, el control numérico comprueba cómo con **chkTiltingAxes: On**

> Fije el punto de referencia siempre en los tres ejes. De esta forma, el punto de referencia será inequívoco y estará correctamente definido. Adicionalmente, tenga en cuenta las posibles desviaciones que podrán resultar de las posiciones de giro de los ejes.

Resumen

En el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** están disponibles los siguientes ciclos de palpación:

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador 3D.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Softkey	Función	Página
TS DESEQUIL.	Calibrar Palpador 3D	569
PALPAR PL	Determinar el giro básico mediante palpación de un plano	581
PALPAR ROT	Calcular el giro básico mediante una línea	578
PALPAR POS	Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable	585
PALPAR P	Fijación de la esquina como punto de referencia	586
PALPAR CC	Fijar punto central círculo como punto de referencia	588
PALPAR CL	Fijar eje central como punto de referencia	591
TABLA PALPADOR	Gestión de los datos del palpador	Véase el Manual del usuario Programación de ciclos

Se encontrará más información sobre la tabla de palpadores en el Manual de instrucciones Programación de ciclos.

Movimientos de recorrido con un volante con Display

Durante un ciclo de palpación manual, con un volante con Display es posible transferir el control al volante.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Iniciar manualmente el ciclo de palpación
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Palpar el primer punto de palpación
- Activar el volante en el volante
- > El Control numérico muestra la ventana de superposición **Volante activo**.
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Desactivar el volante en el volante
- > El Control numérico cierra la ventana de superposición.
- Palpar el segundo punto de palpación
- Si es necesario, poner punto de referencia
- Finalizar la función de palpación

Si el volante está activo no se pueden iniciar los ciclos de palpación.

Suprimir la monitorización del palpador

Suprimir la monitorización del palpador

Con el vástago desviado, el control numérico emite un mensaje de error en cuanto intenta desplazar un eje de la máquina.

Para volver a retirar el palpador digital tras desviarse con una frase de posicionamiento, debe desactivar la monitorización del palpador digital en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

Puede desactivar la monitorización del palpador digital durante 30 segundos con la softkey **SUPERV. PALPADOR OFF**.

El control numérico emitirá el mensaje de error
La monitorización del palpador digital se ha desactivado durante 30 segundos.
El mensaje de error se eliminará automáticamente tras los 30 segundos.

> Si el palpador digital recibe una señal estable dentro de los 30 segundos, por ejemplo, palpador digital no desviado, la supervisión del palpador digital se activará automáticamente y el mensaje de error se eliminará.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La softkey **SUPERV. PALPADOR OFF** omite el correspondiente mensaje de error en caso de un vástago desviado. El control numérico no realiza ninguna comprobación de colisiones con el vástago. Durante ambos comportamientos debe asegurarse de que el palpador digital puede retirar la herramienta con seguridad. Si se selecciona una dirección de retroceso errónea, existe peligro de colisión.

- Desplazar con cuidado los ejes en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**

Funciones en ciclos del palpador

En los ciclos del palpador manuales se indican Softkeys con las que se pueden seleccionar la dirección de la palpación o una rutina de palpación. Qué Softkeys se indican depende del ciclo correspondiente:

Softkey	Función
X +	Seleccionar la dirección de palpación
	Aceptar la posición real actual
	Palpar automáticamente el taladro (círculo interior)
	Palpar automáticamente el vástago (círculo exterior)
PALPAR CC	Palpar círculo de muestra (centro de varios elementos)
	Seleccionar dirección de palpación paralela al eje en taladro, vástago y círculo de muestra

Rutina de palpación automática de taladro, vástago y círculo de muestra

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no realiza ninguna comprobación de colisiones con el vástago. En los procesos de palpación automáticos, el control numérico posiciona el palpador digital en las posiciones de palpación de forma autónoma. Si se dan un posicionamiento previo incorrecto y obstáculos imprevistos existe riesgo de colisión.

- Programar posición adecuada
- Tener en cuenta los obstáculos mediante las distancias de seguridad

Si se emplea una rutina de palpación para palpar automáticamente un taladro, un vástago o un círculo de muestra, el control numérico abre un formulario con los campos de introducción necesarios.

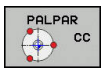
Campos de introducción en los formularios Medir vástago y Medir taladro

Introducción	Función
¿Diámetro de la isla? o **¿Diámetro de taladrado?**	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)

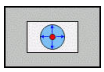
Introducción	Función
¿Angulo inicial?	Ángulo para el primer proceso de palpación (0° = dirección positiva del eje principal, es decir, con el eje del cabezal Z en X+). Todos los demás ángulos de palpación resultan del número de puntos de palpación
¿Números puntos palpación?	Número de procesos de palpación (3 - 8)
¿Angulo de abertura?	Palpar círculo completo (360°) o segmento circular (ángulo de abertura<360°)

Rutina de palpación automática:

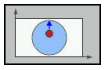
- Posicionamiento previo del palpador



- Seleccionar la función de palpación: pulsar la Softkey **PALPAR CC**



- El taladro debe palparse automáticamente: Pulsar la Softkey **TALADRO**



- Seleccionar la dirección de palpación paralela al eje
- Iniciar la función de palpación: pulsar la tecla **NC-Start**
> El control numérico ejecuta todos los posicionamientos previos y procesos de palpación.

Para el desplazamiento hasta la posición, el control numérico emplea el avance **FMAX** definido en la tabla del palpador digital. El proceso de palpación propiamente dicho se ejecuta con el avance de palpación **F** definido.

Instrucciones de uso y programación:

- Antes de iniciar una rutina de palpación automática debe posicionar previamente el palpador digital en la proximidad del primer punto de palpación. Desplace el palpador en la dirección opuesta a la de palpación aproximadamente lo equivalente a la distancia de seguridad. La altura de seguridad comprende la suma de los valores de la tabla del palpador digital y del formulario de introducción.
- En un círculo interior con diámetro grande, el control numérico puede posicionar el palpador digital también en una trayectoria circular, con el avance de **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. En el posicionamiento previo, tenga en cuenta el ángulo inicial del primer proceso de palpación, por ejemplo, si el control numérico palpa en primer lugar con un ángulo inicial de 0° en la dirección del eje principal positiva.

Seleccionar el ciclo del palpador

- Seleccionar modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**

- Seleccionar funciones de palpación: Pulsar la softkey **FUNCIONES PALPADOR**

- Seleccionar ciclo de palpación: p. ej., pulsar la softkey **PALPAR POS**
- > El control numérico muestra en la pantalla el menú correspondiente.

Instrucciones de uso:

- Si selecciona una función de palpación manual, el control numérico abre un formulario con toda la información necesaria. 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 representarán en gris.

Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante tiene que haber preparado el control numérico para esta función.

Después de que el control numérico haya ejecutado cualquier ciclo de palpación, el control numérico escribe los valores de medición en un fichero TCHPRMAN.html.

Si en el parámetro de máquina **fn16DefaultPath** (N.º 102202) no ha fijado ninguna ruta, el control numérico guarda el fichero TCHPRMAN.html en el directorio principal **TNC:**.

Instrucciones de uso:

- Si ejecuta varios ciclos de palpación consecutivos, el control numérico guarda los valores medidos de forma sucesiva.

Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación

Si quiere guardar valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, utilice la función **INTRODUC. TABLA PTOS.CERO**. Si quiere guardar valores de medición en el sistema de coordenadas básico, utilice la función **REGISTRO TABLA PTO.REF.**.

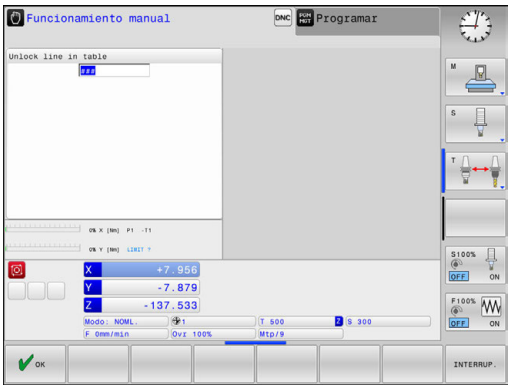
Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568

En la softkey **INTRODUC. TABLA PTOS.CERO**, el control numérico puede escribir los valores de medición en una tabla de puntos cero después de haber ejecutado cualquier ciclo de palpación:

- ▶ 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 del punto cero en el campo de introducción **¿Número en la tabla?**
- ▶ Pulsar la softkey **INTRODUC. TABLA PTOS.CERO**
- > El control numérico guarda el punto cero en el número y tabla de puntos cero introducidos.

Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia

> Si quiere guardar valores de medición en el sistema de coordenadas básico, utilice la función **REGISTRO TABLA PTO.REF.**. Si quiere guardar valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, utilice la función **INTRODUC. TABLA PTOS.CERO**.
>
> **Información adicional:** "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567



Mediante la softkey **REGISTRO TABLA PTO.REF.**, después de un ciclo de palpación cualquiera, el control numérico puede escribir los valores de la medición en la tabla de puntos de referencia. Los valores de medición serán memorizados entonces referidos al sistema de coordenadas de la máquina (coordenadas REF). La tabla de puntos de referencia tiene el nombre PRESET.PR y 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 del punto de referencia en el campo de introducción **¿Número en la tabla?**
- Pulsar la softkey **REGISTRO TABLA PTO.REF.**
- > El control numérico abre el menú **¿Sobreescribir el preset activo?**.
- Pulsar la softkey **SOBRESCR. PTO.REF.**
- > El control numérico guarda el punto cero en el número y tabla de puntos de referencia introducidos.
  - El número del punto de referencia no existe: el control numérico guarda la fila solo tras pulsar la softkey **CARGAR LINEA** (Meter linea en la tabla?)
  - El número del punto de referencia está protegido: pulsar la softkey **INTRODUCCIÓN EN FILA BLOQUEADA**, el punto de referencia activo se sobrescribirá
  - El número de punto de referencia está protegido con una contraseña: pulsar la softkey **INTRODUCCIÓN EN FILA BLOQUEADA** e introducir la contraseña, el punto de referencia activo se sobrescribirá

> Si no es posible escribir en una fila de la tabla debido a un bloqueo, el control numérico mostrará un aviso. La función de palpación no se interrumpirá.

13.7 Calibrar palpador digital 3D

Introducción

Para poder calcular el punto de conmutación real de un palpador digital 3D, debe calibrar el palpador digital. En caso contrario, el control numérico no podrá calcular resultados de medición exactos.

Instrucciones de uso:

- Siempre calibrar de nuevo el palpador digital en los siguientes casos:
  - Puesta en marcha
  - Rotura del vástago
  - Cambio del vástago
  - Modificación del avance de palpación
  - Irregularidades, por ejemplo, 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.

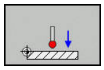
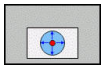
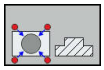
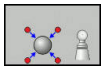
Al calibrar, el control numérico calcula la longitud activa del vástago y el radio activo de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El control numérico dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

- Pulsar la softkey **FUNCIONES PALPADOR**

- Visualizar ciclos de calibración: Pulsar **TS DESEQUIL.**
- Seleccionar ciclo de calibración

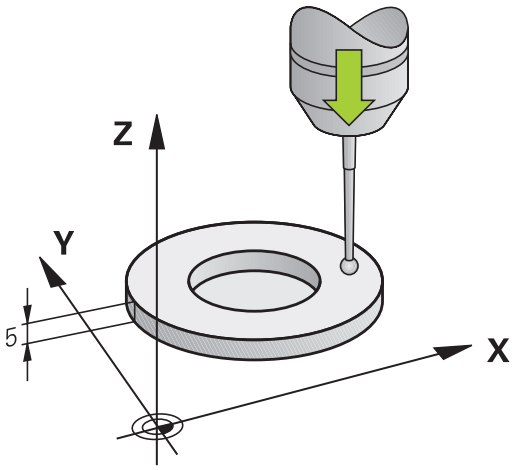
Ciclos de calibración

Softkey	Función	Página
	Calibrar longitud	570
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un anillo de calibración	571
	Calcular el radio y el decalaje del centro con un vástago o un mandril de calibración	571
	Determinar el radio y el decalaje del centro con una esfera de calibración	571

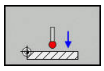
Calibración de la longitud activa

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. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal (superficie plana del cabezal). El constructor de la máquina puede también disponer del punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.



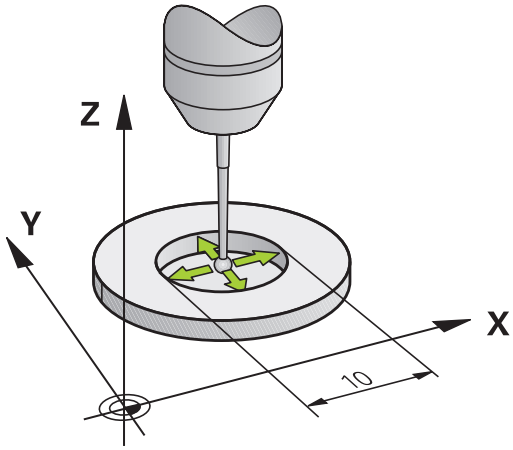
- Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal manera que para la mesa de la máquina sea válido: Z=0.



- Seleccionar la función de la calibración de la longitud del palpador: Pulsar la Softkey **CAL.** Pulsar **L**
- > El control numérico muestra los datos de calibración actuales.
- **¿Referencia para longitud?**: introducir la altura del anillo de ajuste en la ventana del menú
- Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- Si es necesario, modificar la dirección del desplazamiento mediante Softkeys o teclas de cursor
- Palpar la superficie: Pulsar la tecla **NC-Start**
- Comprobar los resultados
- Pulsar la softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la softkey **INTERRUP.** para finalizar la función de calibración
- > El control numérico protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN.html.

Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

> HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



Al calibrar el radio de la bola de palpación, el control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. Si con el palpador se puede realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

La propiedad que determina si su palpador digital se puede orientar viene predefinida en los palpadores digitales 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 180º).

> 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.

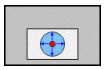
Dependiendo de como se pueda orientar el palpador, varía la rutina de calibración:

- Sin posible orientación o con orientación posible solo en una dirección: el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina y calcula el radio activo de la bola de palpación (columna R en tool.t)
- Orientación posible en dos direcciones (p. ej.,palpadores digitales por cable de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta otra rutina de palpación. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp)
- Cualquier orientación posible (p. ej.,palpadores digitales por infrarrojos de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta otra rutina de palpación. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp)

Calibrar con un anillo de calibración

Proceda al calibrado manual con un anillo de calibración como se indica a continuación:

- Posicionar la bola de palpación en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** en el interior del anillo de ajuste



- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL.** Pulsar **R**.
- > El control numérico muestra los datos de calibración actuales.
- Introducir diámetro del anillo de ajuste
- Introducir el ángulo inicial
- Introducir el número de puntos de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-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 una medición compensada, el control numérico calcula el decalaje del centro.
- Comprobar los resultados
- Pulsar la softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la softkey **FIN**, para finalizar la función de calibración
- > El control numérico protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN.html.

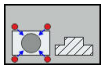
Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

Calibrar con un vástago o mandril de calibración

Proceder al calibrado manual con un vástago o mandril de calibración como se indica a continuación:

- En modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**, posicionar la bola de palpación centrada empleando para ello el mandril de calibración



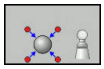
- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL. R**.
- Introducir el diámetro exterior del vástago
- Introducción de una distancia de seguridad
- Introducir el ángulo inicial
- Introducir el número de puntos de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**
> El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesario y calcula el radio activo de la bola de palpación. Si es posible una medición compensada, el control numérico calcula el decalaje del centro.
- Comprobar los resultados
- Pulsar la softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la softkey **FIN**, para finalizar la función de calibración
> El control numérico protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN.html.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

Calibrar con un bola de calibración

Proceder al calibrado manual con una bola de calibración como se indica a continuación:



- En modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**, posicionar la bola de palpación centrada empleando para ello la bola de calibración
- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL. R**.
- introducir el diámetro exterior de la bola
- Introducción de una distancia de seguridad
- Introducir el ángulo inicial
- Introducir el número de puntos de palpación
- Dado el caso, seleccionar medir longitud
- Dado el caso, introducir la referencia para longitud
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-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 una medición compensada, el control numérico calcula el decalaje del centro.
- Comprobar los resultados
- Pulsar la softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la softkey **FIN**, para finalizar la función de calibración
> El control numérico protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN.html.

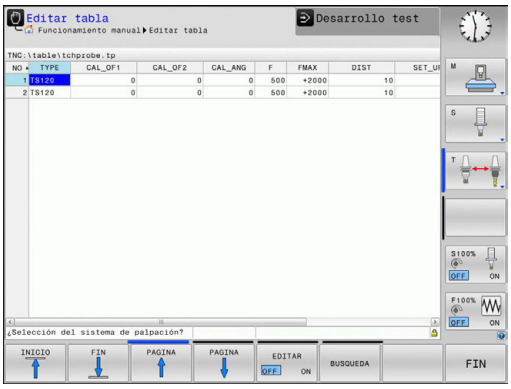
Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

Visualización de los valores calibrados

El control numérico guarda la longitud y el radio activos del palpador en la tabla de herramientas. El control numérico guarda el decalaje del centro del palpador digital en la tabla del mismo, en las columnas **CAL_OF1** (eje principal) y **CAL_OF2** (eje auxiliar). Para visualizar los valores memorizados, pulsar la softkey **TABLA PALPADOR**.

Al calibrar, el control numérico crea automáticamente el fichero de protocolo TCHPRMAN.html, en el que se guardan los valores de calibración.



> Asegurarse de que concuerden el número de herramienta de la tabla de herramientas y el número del palpador de la tabla de palpadores. Ello es válido independientemente de si se quiere ejecutar un ciclo de palpación en funcionamiento automático o en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

> Se encontrará más información sobre la tabla de palpadores en el Manual de instrucciones Programación de ciclos.

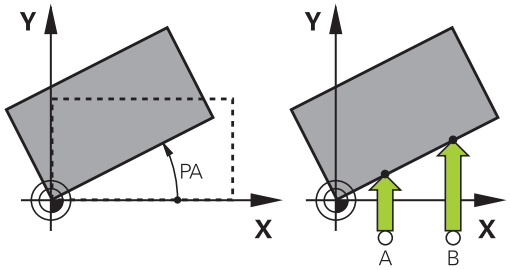
13.8 Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D

Introducción

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Depende de la máquina si una desalineación de la pieza inclinada puede compensarse con un offset (ángulo de rotación de la mesa).

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El control numérico compensa una desalineación de la pieza inclinada aritméticamente mediante un giro básico (ángulo del giro básico) o mediante un offset (ángulo de rotación de la mesa).

Para ello, el control numérico fija el ángulo de giro en el ángulo que debe incluir una superficie de una pieza con el eje de referencia angular del espacio de trabajo.

Giro básico: el control numérico interpreta el ángulo medido como rotación alrededor de la dirección de la herramienta y guarda los valores en las columnas SPA, SPB o SPC de la tabla puntos de referencia.

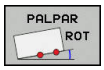
Offset: el control numérico interpreta el ángulo medido como desplazamiento en el sistema de coordenadas de la máquina y guarda los valores en las columnas A_OFFS, B_OFFS o C_OFFS de la tabla de puntos de referencia.

Para calcular el giro básico o el offset, palpe dos puntos en una superficie lateral de su pieza. 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 o el offset mediante taladros o vástagos.

Instrucciones de uso y programación:

- 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** (excepto **PLANE AXIAL**). En ese caso, debe activar en primer lugar el giro básico y, a continuación, la función **PLANE**.
- También puede activar un giro básico o un o offset sin palpar una herramienta. Para ello, introduzca un valor en el menú de giro básico y pulse la softkey **DETERMIN. GIRO BASICO** o **AJUSTAR GIRO MESA**.
- El comportamiento del control numérico al fijar puntos de referencia depende del ajuste de los parámetros de máquina **chkTiltingAxes** (n° 204601). **Información adicional:** "Introducción", Página 560

Determinar el giro básico



- Pulsar la softkey **Palpar rotación**
- > El control numérico abre el menú **Palpar giro**.
- Se muestran los siguientes campos de introducción:
  - **Angle of basic rotation**
  - **Offset of rotary table**
  - **Número en la tabla?**
- > El control numérico muestra en caso necesario el giro básico y offset en el campo de introducción.
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación o la rutina de palpación mediante Softkey
- Pulsar la tecla **NC-Start**
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El control numérico calcula el giro básico y offset y los muestra.
- Pulsar la softkey **DETERMIN. GIRO BASICO**
- Pulsar la softkey **FIN**

El control numérico protocoliza el proceso de palpación en el fichero TCHPRMAN.html.

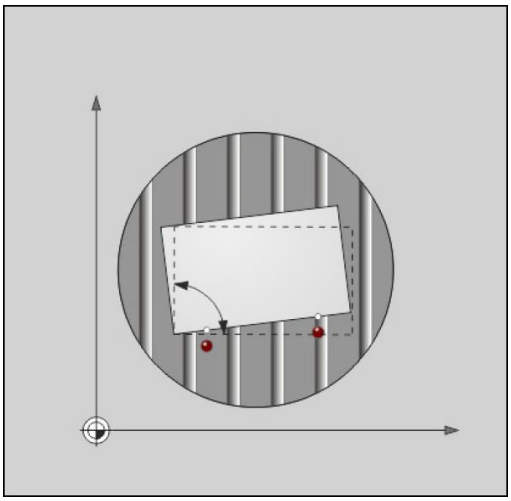
Guardar el giro básico en la tabla de puntos de referencia

- Tras el proceso de palpación, introducir el número de punto de referencia en el campo de introducción **Número en la tabla?**, en el que el control numérico guardará el giro básico activo
- Pulsar la softkey **GIR.BASICO EN TAB.PRESET**
- > En caso necesario, el control numérico abre el menú **¿Sobreescribir el preset activo?**.
- Pulsar la softkey **SOBRESCR. PTO.REF.**
- > El control numérico guarda el giro básico en la tabla de puntos de referencia.

Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa

Tiene tres posibilidades para compensar una posición inclinada de pieza durante una rotación de la mesa:

- Alinear la mesa giratoria
- Fijar la rotación de la mesa
- Guardar la rotación de la mesa en la tabla de puntos de referencia



Alinear la mesa giratoria

Puede compensar la posición inclinada calculada con un posicionamiento de la mesa giratoria.

> Para excluir colisiones durante el movimiento de compensación, posicione todos los ejes de forma segura antes de la rotación de la mesa. Además, el control numérico emite un mensaje de advertencia antes de la rotación de la mesa.

- ▶ Después del proceso de palpación, pulsar la softkey **ORIENTAR GIRO MESA**
- > El control numérico abre el mensaje de advertencia.
- ▶ En caso necesario, confirmar con la softkey **OK**
- ▶ Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El control numérico orienta la mesa giratoria.

Fijar la rotación de la mesa

Puede fijar un punto de referencia manual en el eje de la mesa giratoria.

- ▶ Después del proceso de palpación, pulsar la softkey **AJUSTAR GIRO MESA**
- > Si ya hay un giro básico fijado, el control numérico abre el menú **¿Restablecer giro básico?**.
- ▶ Pulsar la softkey **BORRAR GIROBASICO**
- > El control numérico borra el giro básico en la tabla de puntos de referencia y añade el offset.
- ▶ Alternativamente, pulsar **MANTENER GIROBASICO**
- > El control numérico añade el offset en la tabla de puntos de referencia y, adicionalmente, mantiene el giro básico.

Guardar la rotación de la mesa en la tabla de puntos de referencia

Puede guardar la posición inclinada de la mesa giratoria en cualquier fila de la tabla de puntos de referencia. El control numérico guarda el ángulo en la columna de offset de la mesa giratoria, p. ej., en la columna C_OFFS con un eje C.

- Después del proceso de palpación, pulsar la softkey **GIRO MESA EN TAB.PRESET**
- > En caso necesario, el control numérico abre el menú **¿Sobreescribir el preset activo?**.
- Pulsar la softkey **SOBRESCR. PTO.REF.**
- > El control numérico guarda el offset en la tabla de puntos de referencia.

Dado el caso, puede cambiar la vista en la tabla de puntos de referencia con la softkey **BASIS-TRANSFORM./OFFSET** para visualizar dicha columna.

Mostrar giro básico y offset

Si selecciona la función **PALPAR ROT**, el control numérico muestra el ángulo activo del giro básico en el campo de introducción **Angle of basic rotation** y el offset activo en el campo de introducción **Offset of rotary table**.

Además, el giro básico se mostrará asimismo en la división de la pantalla **PGM + ESTADO** en la pestaña **ESTADO POS.**.

Si el control numérico desplaza los ejes de la máquina según el giro básico, se mostrará un símbolo de giro básico en la visualización de estado.

Anular giro básico u offset

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- Introducir **Angle of basic rotation**: **0**
- Alternativamente, introducir **Offset of rotary table**: **0**
- Aceptar con la softkey **DETERMIN. GIRO BASICO**
- Alternativamente, aceptar con la softkey **AJUSTAR GIRO MESA**
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

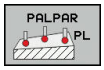
Determinar el giro básico 3D

Mediante la palpación de tres posiciones se puede determinar la posición oblicua de una superficie inclinada cualquiera. Con la función **Palpar plano** se determina dicha posición oblicua y se memoriza como giro básico 3D en la tabla de puntos cero.

Instrucciones de uso y programación:

- La secuencia y la posición de los puntos de palpación determina cómo el control numérico calcula la alineación del plano.
- Mediante los dos primeros puntos se determina la alineación del eje principal. Definir el segundo punto en la dirección positiva del eje principal deseado. La posición del tercer punto determina la dirección del eje auxiliar y del eje de la herramienta. Definir el tercer punto en el eje Y positivo del sistema de coordenadas de la pieza deseado.
  - 1: punto: está sobre el eje principal
  - 2. punto: está sobre el eje principal, en dirección positiva desde el primer punto
  - 3. punto: está sobre el eje auxiliar, en dirección positiva del sistema de coordenadas de la pieza deseado

Con la introducción opcional de un ángulo de referencia se puede definir la alineación nominal del plano palpado.



- Seleccionar función de palpación: Pulsar la softkey **PALPAR PL**
- > El control numérico muestra los el giro básico 3D actual.
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación o la rutina 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**
- Posicionar el palpador cerca del tercer punto de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**.
- > El control numérico determina el giro básico 3D e indica los valores para SPA, SPB y SPC referidos al sistema de coordenadas activo.
- Dado el caso, introducir el ángulo de referencia

Activar el giro básico 3D:

- Pulsar la softkey **DETERMIN. GIRO BASICO**

Guardar giro básico 3D en la tabla de puntos de referencia:

- Pulsar la softkey **GIR.BASICO EN TAB.PRESET**

- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

El control numérico guarda el giro básico 3D en las columnas SPA, SPB y SPC de la tabla de puntos de referencia.

Alinear el giro básico 3D

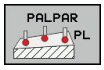
Si la máquina dispone de dos ejes de giro y el giro básico 3D palpado está activado, se pueden alinear los ejes de giro en relación con el giro básico 3D con la softkey **EJE ROTAT. GIRO MESA**. Al hacerlo se activa Bascular plano de mecanizado para todos los modos de funcionamiento de la máquina.

Tras la alineación del plano se puede alinear el eje principal con la función **Palpar Rot**.

Visualizar el giro básico 3D

Si se guarda un giro básico 3D en un punto de referencia activo, el control numérico mostrará el símbolo del giro básico 3D en la visualización de estado. El control numérico se desplaza a los puntos de referencia según el giro básico 3D.

Anular el giro básico 3D



- Seleccionar función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR PL**
- En todos los ángulos introducir 0
- Pulsar la softkey **DETERMIN. GIRO BASICO**
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

13.9 Poner punto de referencia con palpador 3D

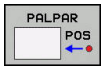
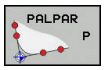
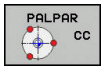
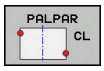
Resumen

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede bloquear la fijación de un punto de referencia en ejes individuales.

Si intenta fijar un punto de referencia en un eje bloqueado, el control numérico emitirá un aviso o un mensaje de error por cada ajuste del fabricante.

Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza orientada, se seleccionan con las siguientes Softkeys:

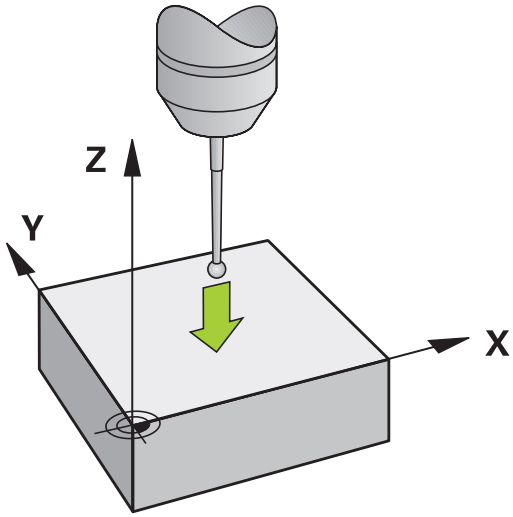
Softkey	Función	Página
	Fijar el punto de referencia en cualquier eje con	585
	Fijación de la esquina como punto de referencia	586
	Fijar punto central círculo como punto de referencia	588
	Eje central como punto de referencia Fijar eje central como punto de referencia	591

Con un decalaje del punto cero activo, el valor calculado se aplica a los puntos de referencia activos (en su caso, punto de referencia manual del modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**). En la indicación de posición se incluye en el cálculo el desplazamiento del punto cero.

Fijar punto de referencia en un eje cualquiera

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey **PALPAR POSICION**
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Mediante Softkey, seleccionar el eje y la dirección de palpación, p. ej. palpar en la dirección Z
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**
- **Punto de referencia**: introducir coordenadas teóricas
- Aceptar con la softkey **FIJAR PUNTO REFER.**
  Información adicional: "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567
  Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

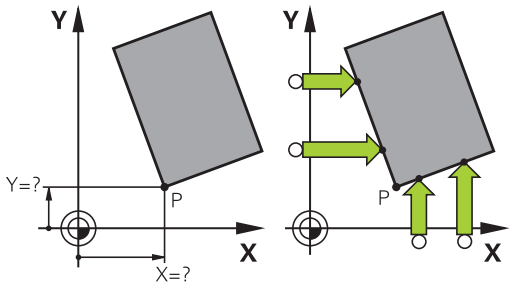


Esquina como punto de referencia

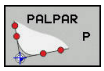
Rogamos consulte el manual de la máquina.

Depende de la máquina si una desalineación de la pieza inclinada puede compensarse con un offset (ángulo de rotación de la mesa).

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El ciclo de palpación Esquina como punto de referencia calcula el ángulo y el punto de intersección de dos rectas.



- Seleccionar la función de palpación: pulsar la Softkey **PALPAR P**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la primera arista de la pieza
- Seleccionar la dirección de palpación: mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**
- Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la segunda arista de la pieza
- Seleccionar la dirección de palpación: mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**
- Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**
- **Punto de referencia**: introducir las dos coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú
- Aceptar con la softkey **FIJAR PUNTO REFER.**
  Información adicional: "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567
  Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

Asimismo se puede determinar el punto de intersección entre dos rectas mediante taladros o islas y fijar () como punto de referencia.

Además de fijar el punto de referencia, con el ciclo también puede activar un giro básico o un offset. Para ello, el control numérico ofrece dos softkeys con las que puede decidir qué recta desea emplear para ello.

Con la softkey **ROT 1** puede activar el ángulo de la primera recta como giro básico o como offset, con la softkey **ROT 2** el ángulo y offset de la segunda recta.

Si activa el giro básico, el control numérico escribe automáticamente las posiciones y el giro básico en la tabla de puntos de referencia.

Si activa el offset, el control numérico escribe automáticamente las posiciones y el offset o solo las posiciones en la tabla de puntos de referencia.

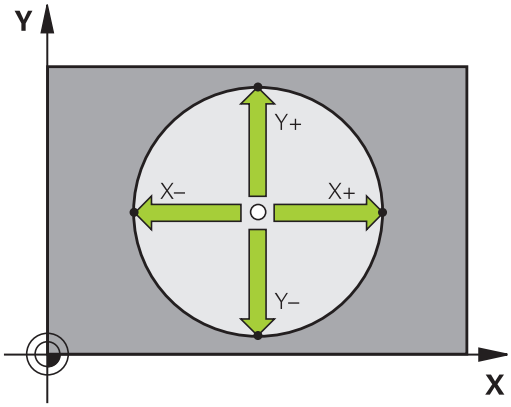
Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajeras circulares, cilindros, isla, islas circulares, etc,

Círculo interior:

El control numérico palpa la pared interior del círculo de las cuatro direcciones del eje de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.

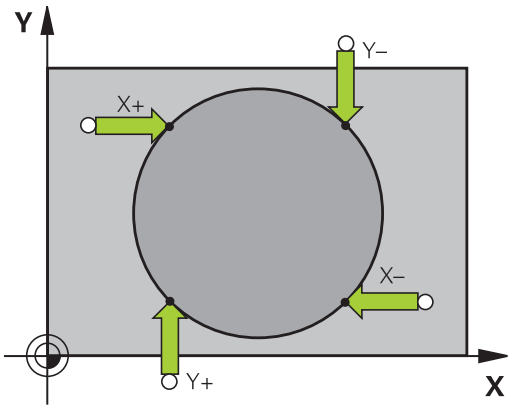


- Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo
- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey **PALPAR CC**
- Seleccionar la Softkey de la dirección de palpación deseada
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start** El palpador palpa la pared interior del círculo en la dirección seleccionada. Repetir este 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 **EVALUACIÓN**
- **Punto de referencia**: introducir las dos coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú
- Aceptar con la softkey **FIJAR PUNTO REFER.**
  Información adicional: "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567
  Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

> A partir de tres puntos de palpación el control numérico puede calcular círculos exteriores o interiores, p. ej., en segmentos de círculo. Obtendrá resultados más precisos con cuatro puntos de palpación. Posicionar previamente el palpador digital centrado siempre que sea posible.

Círculo exterior:

- Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey **PALPAR CC**
- Seleccionar la Softkey de la dirección de palpación deseada
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start** El palpador palpa la pared interior del círculo en la dirección seleccionada. Repetir este 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 **EVALUACIÓN**
- **Punto de referencia**: introducir las coordenadas del punto de referencia
- Aceptar con la softkey **FIJAR PUNTO REFER.**
  Información adicional: "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567
  Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**



Después de la palpación, el control numérico muestra las coordenadas actuales del punto central del círculo y el radio del círculo.

Fijar el punto de referencia mediante varios taladros/islas circulares

La función de palpación manual **Círculo de muestra** forma parte de la función palpar **círc**. Pueden detectarse círculos individuales mediante procesos de palpación paralelos al eje.

En la segunda barra de softkeys se encuentra la softkey **PALPAR CC(círculo de muestra)**, 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 tres o más elementos a palpar como punto de referencia.

Fijar el punto de referencia en el punto de intersección de varios taladros/islas circulares:

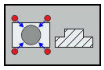
- Posicionamiento previo del palpador

Seleccionar la función de palpación **Círculo de muestra**

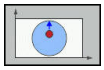
- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey **PALPAR CC**

- Pulsar la softkey **PALPAR CC(círculo de muestra)**

Palpar islas circulares



- La isla circular debe palparse automáticamente: Pulsar la Softkey **Isla**

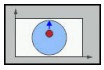


- Introducir ángulo inicial o seleccionar mediante Softkey

- Iniciar la función de palpación: pulsar la tecla **NC-Start**

Palpar el taladro

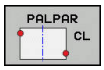
- El taladro debe palparse automáticamente: Pulsar la Softkey **Taladro**



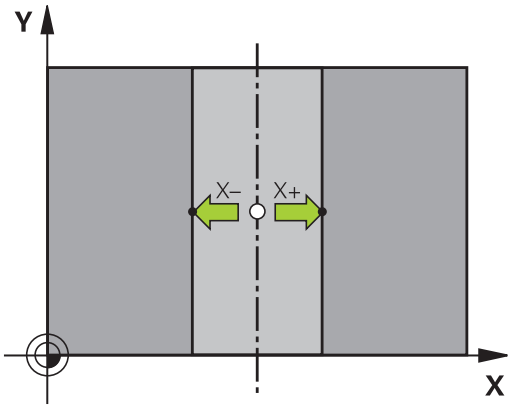
- Introducir ángulo inicial o seleccionar mediante Softkey

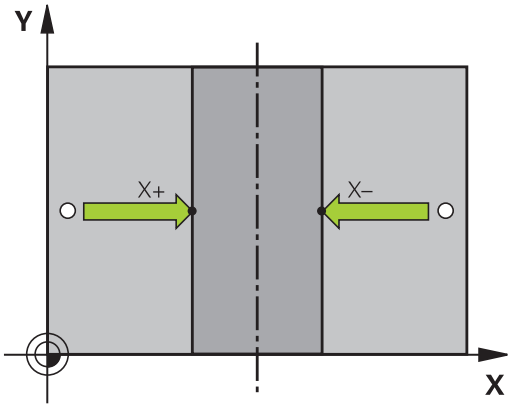
- Iniciar la función de palpación: pulsar la tecla **NC-Start**
- Repetir el proceso para los elementos restantes
- Finalizar el proceso de palpación, cambiar a menú de evaluación: Pulsar la softkey **EVALUACIÓN**
- **Punto de referencia**: introducir las dos coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú
- Aceptar con la softkey **FIJAR PUNTO REFER.**
  Información adicional: "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567
  Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**

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 de menú, aceptar con la softkey **FIJAR PTO. REF.**, o escribir el valor en una tabla
  Información adicional: "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", Página 567
  Información adicional: "Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos de referencia", Página 568
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la softkey **FIN**





> Después del segundo punto de palpación, modifique en caso necesario la posición del eje central en el menú de evaluación y, con ello, el eje para la fijación del punto de referencia. Mediante las softkey puede seleccionar entre ejes principal, auxiliar o de herramienta. De este modo puede guardar las posiciones calculadas una vez tanto en el eje principal como también en el eje auxiliar.

Medir las piezas con el palpador 3D

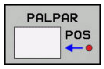
El palpador puede utilizarse también en los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico**, para realizar mediciones sencillas en la pieza. Para tareas de medición más complejas se dispone de numerosos ciclos de palpación programables.

Más información: Manual de instrucciones Programación de ciclos

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: Pulsar la Softkey correspondiente
- Iniciar el proceso de palpación: pulsar la tecla **NC-Start**

El control numérico muestra las coordenadas del punto de palpación como punto de referencia.

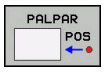
Determinar las coordenadas de un punto de esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de esquina.

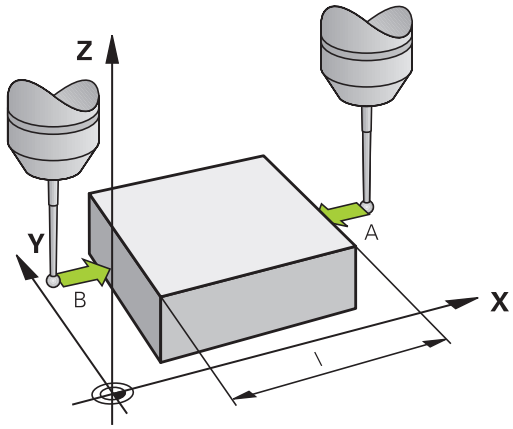
Información adicional: "Esquina como punto de referencia ", Página 586

El control numérico muestra las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

Determinar las dimensiones de la pieza



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**
- Anotar como punto de referencia el valor visualizado (solo, si el punto de referencia fijado anteriormente permanece activo)
- 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 con la Softkey: Palpar el mismo eje pero en dirección opuesta a la del primero.
- Palpar: Pulsar la tecla **NC-Start**



En la visualización del **Valor medido** 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**

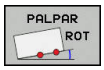
Medición de un ángulo

Con un palpador 3D se puede determinar un ángulo en el plano de mecanizado. Se mide

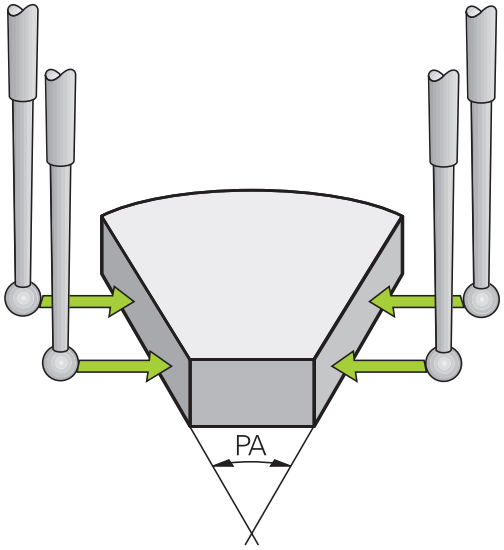
- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

El ángulo medido se visualiza hasta un valor máx. de 90°.

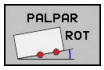
Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza



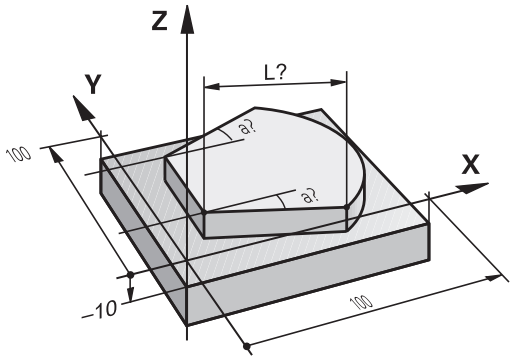
- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- Angulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- Ejecutar el giro básico con el lado a comparar **Información adicional:** "Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D ", Página 576
- Con la Softkey **PALPAR ROT** visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- Eliminar el giro básico o restablecer el giro básico original
- Fijar el punto de referencia al valor anotado



Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza



- Seleccionar la función de palpación: pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- Angulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- Ejecutar el giro básico con el lado a comparar **Información adicional:** "Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D ", Página 576
- 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



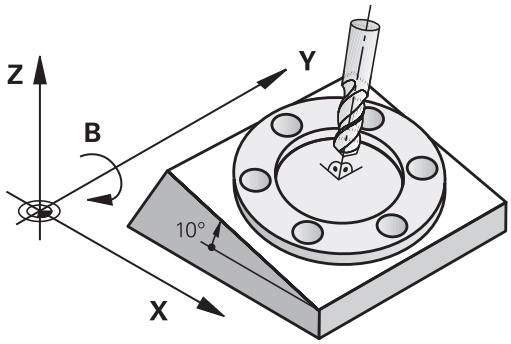
13.10 Bascular el plano de mecanizado (opción #8)

Aplicación y funcionamiento

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina adapta las funciones para **Inclinar plano de trabajo** al control numérico y a la máquina.

El fabricante de la máquina determina asimismo si el control numérico interpreta los ángulos programados como coordenadas de los ejes giratorios (ángulo del eje) o como componentes angulares de un plano inclinado (ángulo espacial).



El control numérico soporta la inclinación de espacios de trabajo en las máquinas herramienta con cabezales basculantes y en 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 **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico**
  Información adicional: "Activación manual de la inclinación", Página 598
- Inclinación controlada, ciclo **G80** en el programa de mecanizado
  más información: Manual de instrucciones de Programación de ciclos
- Inclinación controlada, función **PLANE** en el programa de mecanizado
  Información adicional: "La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8)", Página 497

Las funciones del control numérico para inclinar el espacio de trabajo son transformaciones de coordenadas. Para ello, el plano de mecanizado siempre está perpendicular a la dirección del eje de la hta.

Generalmente el control numérico diferencia dos tipos de máquina al inclinar el espacio de trabajo:

- **Máquinas con mesa basculante**
  - Mediante el correspondiente posicionamiento de la mesa basculante, se debe llevar la pieza a la posición de mecanizado deseada, p. ej., con una frase G01
  - La situación del eje de la herramienta transformado **no** se modifica en relación con el sistema de coordenadas 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 **Funcionamiento manual** se pulsa la tecla de dirección del eje Z+, la herramienta se desplaza en la dirección Z+
  - El control numérico tiene en cuenta para el cálculo del sistema de coordenadas activo solamente las desviaciones mecánicas de la mesa basculante correspondiente; las denominadas zonas de "traslación"
- **Máquina con cabezal basculante**
  - Mediante el correspondiente posicionamiento del cabezal basculante, se debe llevar la pieza a la posición de mecanizado deseada, p. ej., con una frase G01
  - La posición del eje inclinado (transformado) de la herramienta se modifica, en relación al sistema de coordenadas 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 **Funcionamiento manual** se pulsa la tecla de dirección del eje Z+, la herramienta se desplaza en la dirección X+ del sistema de coordenadas de la máquina
  - Para el cálculo del sistema de coordenadas activo, el control numérico 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 control numérico soporta la función **Inclinar plano de trabajo** exclusivamente en combinación con el eje del cabezal G17.

Visualización de posiciones en un sistema inclinado

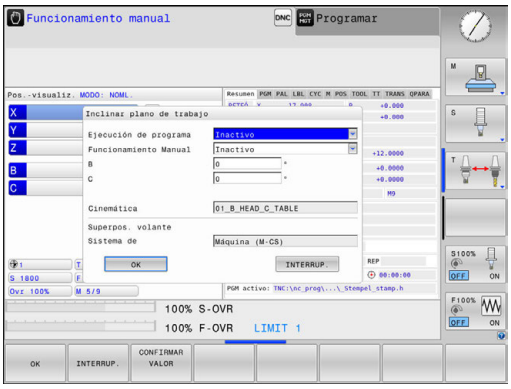
Las posiciones visualizadas en la pantalla del estado (**NOMINAL** y **REAL**) se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

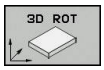
Con un parámetro de máquina opcional **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127501) puede decidir en qué cruz del eje se muestra la visualización de estado del desplazamiento de punto cero.

Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado

- La función **Aceptar posición real** no está permitida si está activada la función Inclinar plano de mecanizado
- No se pueden realizar posicionamientos de PLC (determinados por el constructor de la máquina)

Activación manual de la inclinación





- Seleccionar la inclinación manual: pulsar la Softkey **3D ROT**

- Posicionar el cursor mediante tecla de flecha en punto de menú**Funcionamiento manual**

- Activar la inclinación manual: pulsar la softkey **ACTIVO**

- Posicionar el cursor mediante tecla de flecha sobre el eje de giro deseado
- Introducir el ángulo de inclinación

- Finalizar la introducción: pulsar la tecla **END**

Si la función Inclinar plano de trabajo está activa y el control numérico está desplazando los ejes de la máquina según los ejes inclinados, la visualización de estado mostrará el símbolo .

Si se fija la función Inclinar plano de mecanizado para el modo de funcionamiento **Ejecuc. de progr.** en **Activo**, el ángulo de inclinación introducido en el menú será válido a partir de la primera frase del programa de mecanizado a ejecutar. Si en el programa de mecanizado se utiliza el ciclo **G80** o la función **PLANE**, están activos los valores angulares allí definidos. En este caso se sobrescriben los valores angulares introducidos en el menú.

El Control numérico emplea los siguientes **tipos de transformación** al bascular:

- **COORD ROT**
  - si antes se ha ejecutado una función **PLANE** con **COORD ROT**
  - después de **PLANE RESET**
  - con la correspondiente configuración del parámetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (Nº 201200) por el fabricante de la máquina
    - tras el arranque del Control numérico
    - tras la conmutación de la cinemática
    - tras ejecutar el ciclo **G80**
- **TABLE ROT**
  - si antes se ha ejecutado una función **PLANE** con **TABLE ROT**
  - con la correspondiente configuración del parámetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (Nº 201200) por el fabricante de la máquina
    - tras el arranque del Control numérico
    - tras la conmutación de la cinemática
    - tras ejecutar el ciclo **G80**

Si está activa la inclinación al apagar el control numérico, este desplazará también el plano inclinado tras un reinicio.

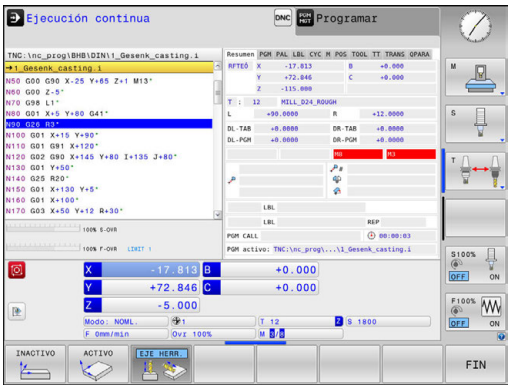
Información adicional: "Sobrepasar el punto de referencia en un plano inclinado de mecanizado", Página 533

Desactivar el basculamiento manual

Para desactivarlo, en el menú **Inclinar plano de trabajo** se ponen los modos de funcionamiento deseados en**Inactivo**.

Aunque el diálogo **3D-ROT** en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** esté en **Activo**, funciona correctamente el reset de la inclinación (**PLANE RESET**) con una transformación básica activa.

Fijar la dirección del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa

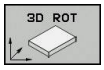


Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante es el encargado de desbloquear esta función.

Con esta función, en los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico** se puede desplazar la herramienta accionando las teclas de dirección del eje o con el volante, en la dirección que indica en este momento el eje de la herramienta. Utilizar esta función, cuando

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



▶ Seleccionar la inclinación manual: pulsar la softkey **3D ROT**

▶ Posicionar el cursor mediante tecla de flecha en punto de menú**Funcionamiento manual**

▶ Activar la dirección del eje de la herramienta activa como dirección activa de mecanizado: pulsar la softkey **Eje her.**

▶ Finalizar la introducción: pulsar la tecla **END**

Para desactivarlo, en el menú Inclinación del plano de mecanizado se pone el punto del menú **Funcionamiento manual** en Inactivo.

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

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 control numérico en la fijación de puntos de referencia depende del ajuste de los parámetros de máquina opcionales **chkTiltingAxes** (n° 204601):

Información adicional: "Introducción", Página 560

14

Posicionamiento manual

14.1 Programar y procesar mecanizados simples

Para mecanizados simples o para el posicionamiento previo de la herramienta es apropiado el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. Aquí se puede introducir, dependiendo del parámetro de la máquina **programInputMode** (Nº 101201), un programa corto en lenguaje conversacional o según DIN/ISO y ejecutarlo directamente. El programa se memoriza en el fichero $MDI.

Entre otras cosas, las funciones siguientes pueden emplear:

- Ciclos
- Correcciones del radio
- Repeticiones de parte del programa
- Parámetros Q

En el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual** se puede activar la visualización de estados adicional.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico pierde mediante determinadas interacciones manuales la información del programa modal activa y, con ello, la denominada referencia de contexto. Tras la pérdida de la referencia de contexto, pueden producirse movimientos inesperados y no deseados. Durante el siguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Omitir las siguientes interacciones:
  - Movimiento del cursor hasta otra frase NC
  - Instrucción de salto **GOTO** a otra frase NC
  - Edición de una frase NC
  - Modificación de valores de parámetros Q con la ayuda de la softkey **Q INFO**
  - Cambio del modo de funcionamiento
- Restablecer la referencia de contexto mediante la repetición de las frases NC necesarias

Empleo del posicionamiento manual

- Seleccionar modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**
- Programar la función disponible deseada

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico ejecuta la frase NC resaltada.
  Información adicional: "Programar y procesar mecanizados simples", Página 602

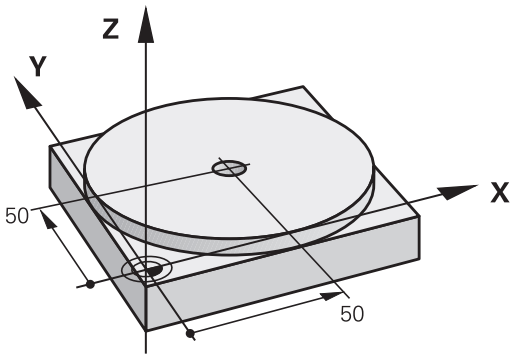
Instrucciones de uso y programación:

- Las siguientes funciones no están disponibles en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**:
  - Programación libre de contornos FK
  - Llamada del programa
    - **%**
    - **%:PGM:**
    - **%<>%**
  - Gráfico de programación
  - Gráfico de la ejecución del programa
- Mediante la softkey **SELECC. BLOQUE**, **CORTAR BLOQUE**, etc. también puede volver a utilizar partes de programas de otros programas NC cómodamente y con rapidez.
  Información adicional: "Marcar, copiar, recortar e insertar partes del programa", Página 146
- Mediante la softkey **LISTA PARAMET. Q** y **Q INFO** puede controlar y modificar parámetros Q.
  Información adicional: "Controlar y modificar parámetros Q", Página 364

Ejemplo

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**



%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000*	Retirar la herramienta: Eje de la herramienta Z,
	Revoluciones del cabezal 2000 rpm
N20 G00 G40 G90 Z+200*	Retirar la hta. (marcha rápida)
N30 X+50 Y+50 M3*	Posicionar la herramienta en marcha rápida sobre el taladro, cabezal conectado.
N40 G01 Z+2 F2000*	Posicionar la hta. a 2 mm sobre el taladro
N50 G200 TALADRAR	Ciclo G200 definir taladro
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	Profundidad del taladro (signo=sentido mecanizado)
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	Avance
Q202=10 ;PASO PROFUNDIZACION	Profundidad de paso antes de retirar la herramienta
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	Tiempo de espera arriba durante la destensión en segundos
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Coordenadas pieza vértice superior
Q204=50 ;2A DIST. SEGURIDAD	Posición hacia el ciclo, referida a Q203
Q211=0.5 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	Tiempo de espera en segundos en la base del taladro
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	Profundidad referida a la punta de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta
N60 G79*	Ciclo G200 llamar taladrado en profundidad
N70 G00 G40 Z+200 M2*	Retirar la herramienta
N9999999 %$MDI G71 *	Final del programa

Función de recta:

Información adicional: "Recta en marcha rápida G00 o recta con avance F G01", Página 276

Ejemplo: eliminar la posición inclinada de la pieza en las máquinas con mesa giratoria

- Realizar un giro básico con un palpador digital 3D
  Información adicional: "Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D ", Página 576
- Anotar el ángulo de giro y anular el giro básico

- Seleccionar modo de funcionamiento: pulsar la tecla **Posicionam. con introd. manual**

- Seleccionar el eje de la mesa giratoria, introducir el ángulo de giro y el avance anotados p. ej.**G01 C+2.561 F50**

- Finalizar la introducción del número

- Pulsar la tecla **NC-Start**: la posición inclinada se eliminará girando la mesa giratoria

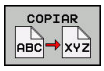
Protección de programas desde $MDI

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

- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Programar**

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

- Marcar el fichero **$MDI**



- Copiar fichero: Pulsar la softkey **COPIAR**

FICHERO DESTINO =

- Introducir un nombre bajo el cual debe memorizarse el contenido actual del fichero $MDI, p. ej.,**Taladro**

- Pulsar la softkey **OK**

- Abandonar la gestión de ficheros: Pulsar la softkey **FIN**

Información adicional: "Copiar fichero individual", Página 157

15

Test y ejecución del programa

15.1 Gráficos

Aplicación

En los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** y el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, el control numérico simula un mecanizado gráficamente.

El control numérico proporciona las vistas siguientes:

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

> En el modo de funcionamiento **Desarrollo test** dispone de un gráfico de líneas 3D adicional.

El gráfico corresponde a la representación de una pieza definida que se ha mecanizado con una herramienta cilíndrica.

Con una tabla de herramientas activa, el control numérico tiene en cuenta adicionalmente las introducciones de las columnas LCUTS, T-ANGLE y R2.

El control numérico no mostrará ningún gráfico cuando

- el programa actual no contiene una definición válida de la pieza en bruto
- no está seleccionado ningun programa
- En la definición de la pieza en bruto con ayuda de un subprograma, todavía no se ha ejecutado la frase BLK-FORM

> los programas con 5 ejes o mecanizado inclinado puedan reducir la velocidad de la simulación. Mediante el menú MOD **Ajustes de 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 MAX.

Cuando haya iniciado un programa, el control numérico muestra las siguientes softkeys con las que puede ajustar la velocidad de la simulación:

Softkey	Funciones
	Comprobar el programa con las velocidades con las que éste se va a ejecutar (se tienen en cuanta los avances programados)
	Aumentar la velocidad de la simulación paso a paso
	Disminuir la velocidad de la simulación paso a paso
	Comprobar el programa con la mayor velocidad posible (ajuste básico)

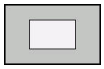
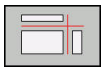
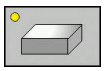
También se puede ajustar la velocidad de simulación antes de iniciar el programa:

- Seleccionar las funciones para ajustar la velocidad de simulación

- Seleccionar la función deseada mediante Softkey, p. ej., Aumentar escalonadamente la velocidad de simulación

Resumen: Vistas

En los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** y el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, el control numérico muestra las siguientes softkeys:

Softkey	Ver
	Vista en planta
	Representación en tres planos
	Representación 3D

> El estado de las Softkeys depende del modo de funcionamiento seleccionado.

El modo de funcionamiento **Desarrollo test** proporciona adicionalmente las vistas siguientes:

Softkey	Vista
	Vista de volumen
	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
	Recorridos de la herramienta

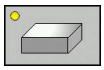
Limitaciones durante la ejecución del programa

> Si se utiliza toda la capacidad de cálculo del control numérico con tareas de mecanizado complejas, puede que la simulación sea errónea.

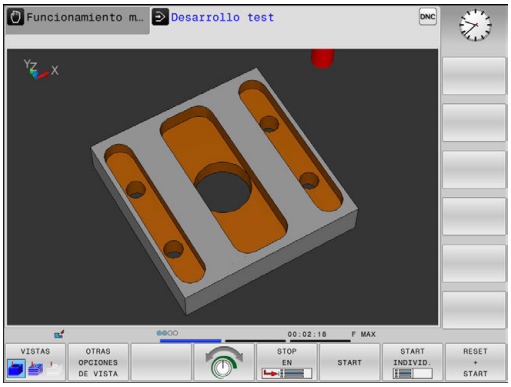
Representación 3D

Con la presentación 3D de alta resolución, se puede mostrar la superficie de la pieza a mecanizar con más detalle. El control numérico genera resultados realistas de luces y sombras utilizando una fuente de luz simulada.

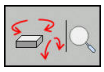
Seleccionar la representación 3D:



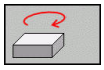
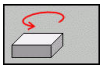
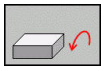
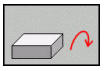
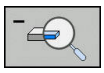
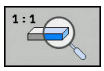
- Pulsar la softkey Representación 3D



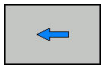
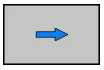
Girar, hacer zoom y desplazar la representación 3D



- Seleccionar funciones para girar y hacer zoom
> El control numérico muestra las siguientes softkeys.

softkeys		Función
		Girar verticalmente la representación en pasos de 5°
		Girar horizontalmente la representación en pasos de 5º
		Aumentar la representación paso a paso
		Disminuir la representación paso a paso
		Resetear la representación al tamaño y ángulo originales

- Seguir conmutando la barra de softkeys

softkeys		Función
		Desplazar la representación hacia arriba y hacia abajo
		Desplazar la representación hacia la izquierda y hacia la derecha
		Resetear la representación a la posición y ángulo originales

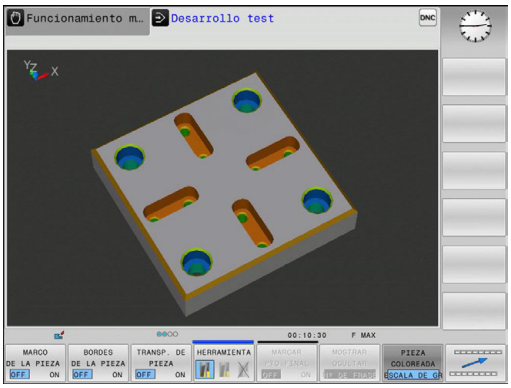
La representación del gráfico también se puede modificar con el ratón. Se dispone de las siguientes funciones:

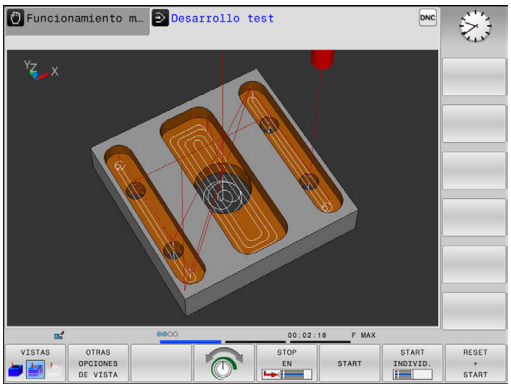
- Para girar el modelo representado en tres dimensiones: mover el ratón mientras se tiene presionado el botón derecho. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá girar horizontalmente o verticalmente
- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá girar horizontalmente o verticalmente
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada.
> Después de soltar el botón izquierdo del ratón, el control numérico amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás
- Para regresar a la vista estándar: Pulsar la tecla Shift y al mismo tiempo hacer doble clic con la tecla derecha del ratón. Si únicamente se hace doble clic con la tecla derecha del ratón, se mantiene el ángulo de rotación

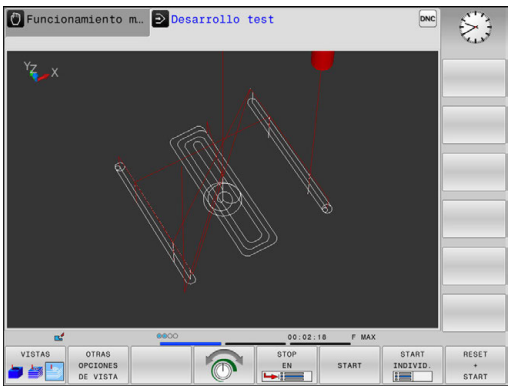
Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa

El modo de funcionamiento **Desarrollo test** proporciona adicionalmente las vistas siguientes:

softkeys	Función
VISTAS	Vista de volumen
VISTAS	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
VISTAS	Recorridos de la herramienta







El modo de funcionamiento **Desarrollo test** proporciona adicionalmente las funciones siguientes:

softkeys	Función
MARCO A PIEZA EN B OFF ON	Visualizar el marco de la pieza en bruto
BORDES DE LA PIEZA OFF ON	Destacar las aristas de la pieza en el modelo 3D
TRANSP. DE PIEZA OFF ON	Mostrar transparente la pieza de trabajo
MARCAR PTO.FINAL OFF ON	Mostrar los puntos finales del recorrido de la herramienta
NºDE FRASE MOSTRAR OCULTAR	Mostrar los números de frase del recorrido de la herramienta
PIEZA COLOREADA ESCALA DE GRIS	Colorear la pieza de trabajo
RESTAURAR MODELO VOLUMEN	Resetear modelo de volumen
RESTABLECER DIRECCIóN HERRAMIENTA	Resetear recorridos de la herramienta
F-MAX CAMINO VISUALIZ. OCULTAR	Visualizar movimientos en marcha rápida
MEDICION OFF ON	Activar la medición Si la medición está activada, el Control numérico muestra las coordenadas correspondientes acercadas si se posiciona el puntero del ratón sobre el gráfico 3D de la pieza.

El control numérico guarda el estado de las siguientes softkeys de forma remanente, incluso en caso de una interrupción de corriente:

- Movimiento en marcha rápida
- Marco de la pieza en bruto
- Aristas de la pieza

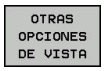
- Pieza transparente
- Pieza coloreada

Instrucciones de uso:

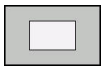
- Las funciones disponibles dependen de la calidad del modelo ajustada. La calidad del modelo se selecciona en la función MOD **Ajustes de gráficos**.
- Con los parámetros de máquina **clearPathAtBlk** (N°. 124203) puede determinar si los recorridos de herramienta de **Desarrollo test** se eliminarán o no en una nueva forma BLK.
- Si se han emitido puntos erróneamente desde el postprocesador, se producirán marcas de mecanizado en la pieza. Para identificar a tiempo estas marcas de mecanizado (antes del mecanizado), puede comprobar los programas NC creados externamente para buscar irregularidades en la visualización de los recorridos de herramienta.
- Para poder reconocer rápidamente detalles en los recorridos de herramienta visualizados, se dispone de una potente función de zoom.
- El control numérico representa los movimientos de recorrido en marcha rápida de color rojo.

Vista en planta

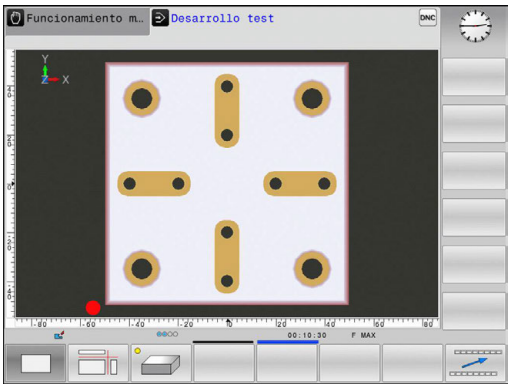
Seleccionar vista en planta en el modo de funcionamiento **Desarrollo test**:



- Pulsar la softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**

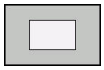


- Pulsar la softkey **Vista en planta**



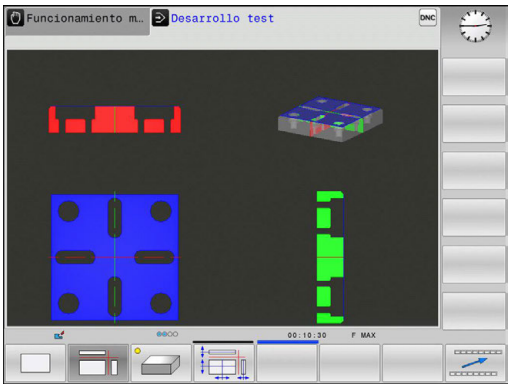
Seleccionar la vista en planta en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**:

- Pulsar la softkey **GRAFICOS**



- Pulsar la softkey **Vista en planta**

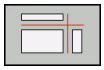
Representación en 3 planos



La representación muestra tres planos de corte y un modelo 3D, similar a un dibujo técnico.

Seleccionar la representación en 3 planos en el modo de funcionamiento **Desarrollo test**:

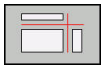
- Pulsar la softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**



- Pulsar la softkey **Representación en 3 planos**

Seleccionar la representación en 3 planos en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**:

- Pulsar la softkey **GRAFICOS**

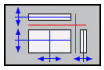


- Pulsar la softkey **Representación en 3 planos**

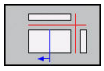
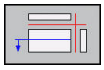
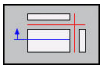
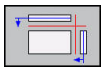
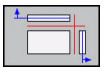
Desplazar los planos de corte

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.

Puede desplazar el plano de la sección de la siguiente forma:



- Pulsar la softkey **Desplazar el plano de la sección**
- > El control numérico muestra las siguientes softkeys:

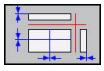
softkeys		Función
		Desplazar el plano de la sección vertical hacia la derecha o hacia la izquierda
		Desplazar el plano de la sección vertical hacia delante o hacia atrás
		Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo

Durante el desplazamiento, se puede observar en el modelo 3D la posición del plano de la sección. El desplazamiento permanece activo, incluso si activa una nueva pieza en bruto.

Restablecer los planos de la sección

El plano de la sección desplazado permanece activo también con una nueva pieza en bruto. Si se reinicia el control numérico, el plano de la sección se restablece automáticamente.

También puede fijar el plano de la sección en el ajuste básico manualmente:



- Pulsar la tecla **Reiniciar los planos de la sección**

Repetición de la simulación gráfica

Un programa de mecanizado se puede simular gráficamente cuantas veces se desee. Para ello, se puede volver a disponer el gráfico en la pieza en bruto

Softkey	Función
BORRAR BLK FORM	Visualizar la pieza en bruto no mecanizada en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**
RESTAURAR MODELO VOLUMEN	Visualizar la pieza en bruto no mecanizada en el modo de funcionamiento **Desarrollo test**

Visualizar herramienta

independientemente del modo de funcionamiento, se puede visualizar la herramienta durante la simulación.

Softkey	Función
HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR	**Ejecución continua** / **Ejecución frase a frase**
HERRAMIENTA	**Desarrollo test**

El control numérico muestra la herramienta de diferentes colores:

- rojo: herramienta en intervención
- azul: herramienta retirada

Determinar el tiempo de mecanizado

Tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento Desarrollo test

El control numérico calcula la duración de los movimientos de la herramienta y ésta se visualiza como tiempo de mecanizado en el test del programa. Al hacerlo, el control numérico tiene en cuenta los movimientos de avance y los tiempos de espera.

El tiempo calculado por el control numérico es apto solo condicionalmente para calcular el tiempo de fabricación, ya que no tiene en cuenta los tiempos que dependen de la máquina (p. ej., para cambio de herramienta).

Tiempo de mecanizado en los modos de funcionamiento de la máquina

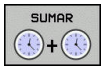
Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si hay una interrupción se para el tiempo.

Seleccionar funciones del cronómetro

- Conmutar la barra de softkeys hasta que aparezcan las funciones del cronómetro

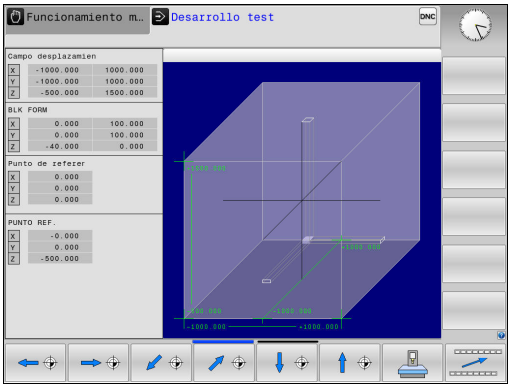
- Seleccionar funciones del cronómetro

- Seleccionar la función deseada mediante softkey, p. ej., guardar el tiempo visualizado

Softkey	Funciones del cronómetro
	Memorizar el tiempo visualizado
	Visualizar la suma de los tiempos memorizados o visualizados
	Borrar el tiempo visualizado

15.2 Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo

Aplicación



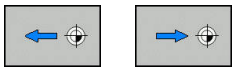
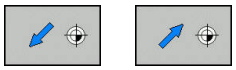
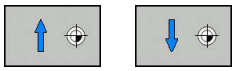
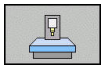
En el modo de funcionamiento **Test del programa** puede comprobar gráficamente la posición de la pieza en bruto. El gráfico muestra el punto de referencia fijado en el programa NC con el ciclo 247. Si no ha fijado ningún punto de referencia en el programa NC, el gráfico muestra el punto de referencia activo en la máquina.

Puede activar la monitorización del espacio de trabajo en el modo de funcionamiento **Test del programa**: para ello, pulse la softkey **PZA.BRUTO EN ESPAC. TRABAJO**. Con la softkey **Supervi. lim. soft.** puede activar o desactivar la función.

Un paralelogramo representa la pieza en bruto, cuyas medidas están detalladas en la tabla **FORMA BLK**. El control numérico toma las medidas de la definición de la pieza en bruto del programa seleccionado.

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 del programa**.

Softkeys	Función
	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección X positiva/negativa
	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Y positiva/negativa
	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Z positiva/negativa
	Visualizar la pieza en bruto referida al punto de referencia fijado
AREA DESPLAZ. ACTIVA	Mostrar zona de desplazamiento activa
SELECC. AREA DESPLAZAM.	Las zonas de desplazamiento configuradas por el fabricante se mostrarán aquí y pueden seleccionarse de forma correspondiente
Supervi. lim. soft.	Conexión o desconexión de la función de supervisión
PUNTO REF. MÁQUINAS OFF ON	Visualizar punto de referencia de la máquina

Instrucciones de uso:

- Con **BLK FORM CYLINDER** se representará un paralelepípedo como pieza en bruto en el espacio de trabajo
- Con **BLK FORM ROTATION** no se representarán piezas en bruto en el espacio de trabajo

15.3 Funciones para la visualización del programa

Resumen

En los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**, el control numérico muestra softkeys con las que puede visualizar el programa NC por páginas:

Softkey	Funciones
PAGINA	Avanzar una pantalla en el programa NC
PAGINA	Retroceder una pantalla en el programa NC
INICIO	Seleccionar inicio del programa
FIN	Seleccionar final del programa

15.4 Test del programa

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Desarrollo test** se simula la ejecución de programas NC y partes del programa para reducir errores de programación en la ejecución de los mismos. El control numérico le ayuda a buscar

- incompatibilidades geométricas
- indicaciones que faltan
- saltos no ejecutables
- daños en el espacio de trabajo
- usos de herramientas bloqueadas

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

Tener en cuenta durante el test de programa

El control numérico comienza el test de programa en las piezas en bruto con forma de paralelepípedo tras una llamada de herramienta en la siguiente posición:

- En el plano de mecanizado en el centro del **BLK FORM** definido
- En el eje de herramienta 1 mm por encima del punto **MAX** definido en el **BLK FORM**

El control numérico comienza el test de programa en las piezas en bruto con simetría de revolución tras una llamada de herramienta en la siguiente posición:

- En el plano de mecanizado en la posición X=0, Y=0
- En el eje de la herramienta 1 mm sobre la pieza en bruto definida

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En el modo de funcionamiento **Test del programa**, el control numérico no tiene en cuenta todos los desplazamientos del eje de la máquina, por ejemplo, posicionamientos PLC y desplazamientos de los macros de cambio de la herramienta y funciones M. Por ello, un test realizado incorrectamente puede desviar los mecanizados subsiguientes. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Probar el programa NC en las posiciones de mecanizado siguientes (**PZA.BRUTO EN ESPAC. TRABAJO**)
- Programar posiciones intermedias seguras tras el cambio de herramienta y antes del posicionamiento previo
- Probar con cuidado el programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina también puede definir una macro de cambio de la herramienta para el modo de funcionamiento **Desarrollo test**, que simule exactamente el comportamiento de la máquina.

Con frecuencia, el fabricante modifica la posición de cambio de herramienta simulada.

Ejecutar test del programa

> Para el test de programa debe activar una tabla de herramientas (estado S). Para ello, se selecciona la tabla deseada de herramientas en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** mediante la gestión de ficheros.

Puede seleccionar cualquier tabla de puntos de referencia para el test de programa (estado S).

En la fila 0 de la tabla de puntos de referencia cargada temporalmente, tras **RESET + START** aparece automáticamente el punto de referencia activo en ese momento en **Preset.PR** (ejecución). Al arrancar el test del programa, la línea 0 se mantiene seleccionada hasta que en el programa NC se haya definido otro punto de referencia. El control numérico lee todos los puntos de referencia de las filas > 0 de la tabla de puntos de referencia seleccionada del test de programa.

Con la función **PZA.BRUTO EN ESPAC. TRABAJO** puede activar una supervisión del espacio de trabajo para el test de programa.

Información adicional: "Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo ", Página 618

- Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Desarrollo test**

- Gestión de ficheros: Pulsar la tecla **PGM MGT** y seleccionar el fichero que se quiere verificar

El control numérico muestra las siguientes softkeys:

Softkey	Funciones
RESET + START	Reiniciar la pieza en bruto, reiniciar los datos de herramienta existentes hasta ahora y verificar el programa completo
START	Verificar todo el programa
START INDIVID.	Verificar cada frase NC por separado
STOP EN	Ejecuta el **Desarrollo test** hasta la frase N
STOP	Detener el test del programa (la softkey solo aparece una vez se ha iniciado el test del programa)

El test de programa se puede interrumpir y continuar siempre que lo desee, incluso dentro de ciclos de mecanizado. Para poder continuar el test, no se deben ejecutar las siguientes acciones:

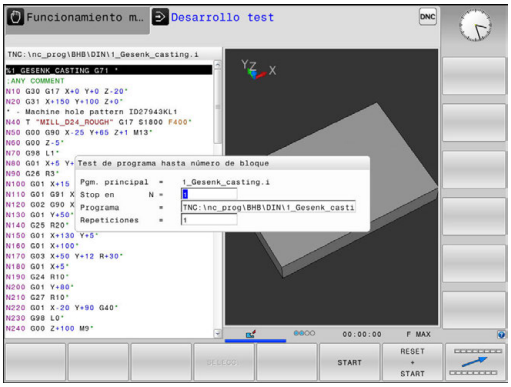
- Seleccionar otra frase con las teclas cursoras o con la tecla **GOTO**
- Realizar modificaciones en el programa
- Seleccionar un nuevo programa

Ejecutar Desarrollo test hasta una frase determinada

Con **STOP EN**, el control numérico realiza el **Desarrollo test** solo hasta la frase con el número de frase **N**.

Para detener el **Desarrollo test** en una frase cualquiera, debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la softkey **STOP EN**
- **Stop en N =** Introducir el número de frase en la cual se quiere detener la Simulación
- **Programa =** Introducir el nombre del programa en el cual se encuentra el número de frase elegido
- > El control numérico muestra el nombre del programa seleccionado.
- Cuando la parada debe encontrarse en un programa llamado con **%**, introducir ese nombre
- **Repeticiones =** Introducir el número de repeticiones que deben realizarse, en el caso de que **N** se encuentre dentro de una repetición parcial del programa.
  Default 1: El Control numérico para antes de la simulación de **N**



Posibilidades en el estado de parado

Si se interrumpe el **Desarrollo test** con la función **STOP EN**, en el estado de parado se dispone de las posibilidades siguientes:

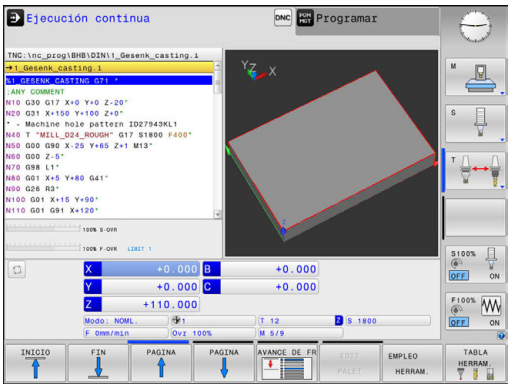
- Conectar o desconectar **Saltar frases**
- Conectar o desconectar **Parada opcional de programa**
- Modificar modelo y resolución del gráfico
- Modificar programa NC en el modo de funcionamiento **Programar**

Si en el modo de funcionamiento **Programar** se modifica el programa NC, la Simulación se comporta como sigue:

- Modificación antes del punto de interrupción: La Simulación empieza desde delante
- Modificación después del punto de interrupción: Con **GOTO** es posible un posicionamiento sobre el punto de interrupción

15.5 Ejecución del programa

Aplicación



En el modo de funcionamiento **Ejecución continua**, el control numérico ejecuta un programa de mecanizado de forma continua hasta su final o hasta una interrupción.

En el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** el control numérico ejecuta cada frase después de pulsar la tecla **NC-Start** individualmente. En ciclos de modelo de puntos y **G79 PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.

Puede utilizar las siguientes funciones del control numérico en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**:

- Interrupción de la ejecución del programa
- ejecución del programa a partir de una frase determinada
- Saltar frases
- Editar la tabla de herramientas TOOL.T
- Comprobación y modificación de parámetros Q
- Superposición de posicionamientos del volante
- Funciones para la representación gráfica
- Visualización adicional de estados

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 ficheros de palets (estado M)
4 seleccionar el programa de mecanizado (estado M)

Instrucciones de uso:
- Puede modificar el avance y la velocidad de giro del cabezal utilizando el potenciómetro.
- Puede reducir la velocidad de avance mediante la softkey **FMAX**. La reducción tiene efecto en todos los movimientos de marcha rápida y avance y en todos los reinicios del control numérico.

Ejecución continua del programa

▶ Iniciar el programa de mecanizado con la tecla **NC-Start**

Ejecución del programa frase a frase

▶ Iniciar individualmente cada frase del programa de mecanizado con la tecla **NC-Start**

interrumpir, detener o abortar el mecanizado

Se puede detener la ejecución del programa de diferentes modos:

- Interrumpir la ejecución del programa, p. ej. con la ayuda de la función adicional **M0**
- Detener la ejecución del programa, p. ej. con la ayuda de la tecla **NC-Stopp**
- Abortar la ejecución del programa, p. ej. con la ayuda de la tecla **NC-Stopp** en combinación con la softkey **STOP INTERNO**
- Finalizar la ejecución del programa, p. ej. con las funciones auxiliares **M2** o **M30**

El estado actual de la ejecución del programa lo muestra el control numérico en la indicación de estado.

Información adicional: "en general", Página 86

La interrupción, aborto (finalización) de la ejecución del programa permite, en contraposición a lo que ocurre con el estado de parado, entre otras las siguientes acciones del usuario:

- Seleccionar modo de funcionamiento
- Comprobar y, dado el caso, modificar el parámetro Q con la ayuda de la función **Q INFO**
- Modificar el ajuste para la interrupción programada a voluntad con **M1**
- Modificar el ajuste para el salto de frases NC programado con **/**

> El control numérico interrumpe automáticamente la ejecución del programa en caso de errores importantes, por ejemplo, durante una llamada del ciclo con cabezal parado.

Interrupciones controladas por programa

Puede determinar las interrupciones directamente en el programa NC. El control numérico interrumpe la ejecución del programa en la frase NC que contiene una de las siguientes introducciones:

- parada programada **G38** (con y sin función auxiliar)
- Parada programada **M0**
- Parada condicionada **M1**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico pierde mediante determinadas interacciones manuales la información del programa modal activa y, con ello, la denominada referencia de contexto. Tras la pérdida de la referencia de contexto, pueden producirse movimientos inesperados y no deseados. Durante el siguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Omitir las siguientes interacciones:
  - Movimiento del cursor hasta otra frase NC
  - Instrucción de salto **GOTO** a otra frase NC
  - Edición de una frase NC
  - Modificación de valores de parámetros Q con la ayuda de la softkey **Q INFO**
  - Cambio del modo de funcionamiento
- Restablecer la referencia de contexto mediante la repetición de las frases NC necesarias

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La función auxiliar **M6** puede asimismo originar una interrupción de la ejecución del programa. El alcance funcional de la función auxiliar lo fija el fabricante de la máquina.

Interrupción manual del programa

Mientras se ejecuta un programa de mecanizado en el modo de funcionamiento **Ejecución continua**, seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**. El control numérico interrumpe el mecanizado después de finalizar el paso de mecanizado actual.

Abortar el mecanizado

- Pulsar la tecla **NC-STOPP**

> El control numérico no finaliza la frase NC actual
> En la indicación de estado, el control numérico muestra el símbolo para el estado de parado.
> Las acciones, tales como p. ej. un cambio de modo de funcionamiento, no son posibles.
> La continuación del programa con la tecla **NC-Start** es posible

- Pulsar la softkey **STOP INTERNO**

> En la indicación de estado, el control numérico muestra brevemente el símbolo para la interrupción del programa.
> En la indicación de estado, el control numérico muestra el símbolo para el estado inactivo, finalizado
> Las acciones, tales como p. ej. un cambio de modo de funcionamiento, vuelven a ser posibles

Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción

Durante una interrupción como en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** se pueden desplazar los ejes de la máquina.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante una interrupción de la ejecución del programa se pueden desplazar los ejes manualmente, por ejemplo, para retirar un taladro. Si en el momento de la interrupción está activa la función **Tilt the working plane**, estará disponible la softkey **3D ROT**. Mediante la softkey **3D ROT** se puede desactivar el espacio de trabajo inclinado o limitarse el desplazamiento exclusivamente al eje de la herramienta activo. Si los ajustes de **3D ROT** son erróneos, existe riesgo de colisiones.

- Utilizar preferentemente la función **EJE HERR.**
- Utilizar avance reducido

Cambiar el punto de referencia durante una interrupción

Si durante una interrupción se cambia el punto de referencia activo, una reanudación de la ejecución del programa únicamente será posible con **GOTO** proceso hasta una frase en el punto de interrupción.

Ejemplo de utilización: retirar la herramienta del cabezal después de romperse la misma.

- Interrupción del mecanizado
- Desbloquear las teclas de dirección de eje: Pulsar la softkey **OPERACION MANUAL**
- Desplazar los ejes de la máquina con las teclas de dirección del eje

En algunas máquinas, después de la softkey **OPERACION MANUAL** se debe pulsar la tecla **NC-Start** para desbloquear las teclas de dirección de eje. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Continuar la ejecución del programa después de una interrupción

El control numérico guarda los siguientes datos en caso de interrupción de la ejecución del programa:

- la última herramienta llamada
- las conversiones de coordenadas activas (p. ej., desplazamiento del punto cero, giros, simetría)
- las coordenadas del último punto central del círculo definido

Los datos memorizados se utilizan para la reentrada al contorno después del desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción (softkey **IR A POSICION**).

Instrucciones de uso:

- Los datos guardados permanecen activos hasta el reinicio, por ejemplo, al seleccionar un programa.
- Tras una interrupción del programa mediante la softkey **STOP INTERNO**, el mecanizado debe realizarse al inicio del programa o mediante la función **AVANCE BLOQUE**.
- En interrupciones del programa dentro de repeticiones de parte del programa o subprogramas, debe realizarse el reinicio en la posición de interrupción mediante la función **AVANCE BLOQUE**.
- En ciclos de mecanizado, el proceso hasta una frase tiene lugar siempre al inicio del ciclo. Si se interrumpe la ejecución del programa durante un ciclo de mecanizado, a través de ello el control numérico, después de un proceso hasta una frase, repite las pasos de mecanizado ya realizados.

Proseguir la ejecución del programa con la tecla NC-Start

Después de una interrupción se puede proseguir la ejecución del programa con la tecla **NC-Start**, siempre que haya detenido el programa de una de las siguientes maneras:

- Tecla **NC-Stopp** pulsada
- 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

Retirar hta. tras una interrupción de la corriente

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante configura y proporciona el modo de funcionamiento **Desplazar/retirar la hta.**.

Con el modo de funcionamiento **Retirar hta.**, se puede retirar la herramienta tras una interrupción de la corriente.

Si antes de la interrupción de la corriente se ha activado una limitación del avance, ésta aún permanece activa. La limitación del avance se puede desactivar con la ayuda de la softkey **CANCELAR LÍMITE DE ALIMENTACIÓN**.

El modo de funcionamiento **Retirar hta.** puede seleccionarse en los escenarios siguientes:

- Interrupción de tensión
- Falta la tensión de control para los 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 de la máquina
Sistema basculado	Movimiento de todos los ejes en el sistema de coordenadas activo Parámetros activos: 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 Parámetros activos: Paso de rosca y sentido de giro

Si se ha activado la inclinación del plano de mecanizado **Tilt the working plane** (opción #8) en el control numérico, estará disponible de forma adicional el modo de desplazamiento **Sistema basculado**.

El control numérico preselecciona automáticamente el modo de desplazamiento y los parámetros correspondientes. Si no se ha preseleccionado correctamente el modo de desplazamiento o los parámetros, éstos se pueden ajustar manualmente.

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Una interrupción de la corriente durante el mecanizado puede provocar los denominados frenados por inercia o la parada de los ejes. Si la herramienta se encontraba en intervención antes de la interrupción de corriente, puede que además los ejes no se referencien tras un reinicio del control numérico. Para los ejes no referenciados, el control numérico captura los últimos valores del eje guardados como posición actual que se puede desviar de la posición real. Los siguientes movimientos de recorrido no coinciden con los movimientos de antes de la interrupción de corriente. Si la herramienta todavía se encuentra en intervención durante el movimiento de recorrido, pueden producirse daños por tensiones en la herramienta y la pieza.

- Utilizar avance reducido
- En caso de ejes no referenciados, tener en cuenta que la monitorización de la zona de desplazamiento no está disponible

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 control numérico y la máquina
- > El control numérico inicia el sistema operativo. Este proceso puede durar algunos minutos.
- > A continuación, el control numérico muestra en la parte superior de la pantalla el diálogo **Interrupción de corriente**.

- Activar el modo de funcionamiento **Retirar hta.**: pulsar la softkey **RETIRAR**
- > EL control numérico muestra el mensaje **Seleccionado retirar la herramienta**.

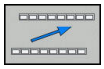
- Confirmar la interrupción de corriente: pulsar la tecla **CE**
- > El control numérico traduce el programa del PLC.

- Conectar la tensión del control
- > El control numérico comprueba la función de parada de emergencia. Si 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 **ROSCADO**
- Comprobar el paso de rosca preseleccionado: en caso necesario, introducir el paso de rosca
- Comprobar el sentido de giro preseleccionado: si es necesario, seleccionar el sentido de giro de la rosca
  Rosca a derechas: El cabezal gira en el sentido horario al entrar en la pieza, y en el sentido antihorario al salir Rosca a izquierdas: El cabezal gira en el sentido antihorario al entrar en la pieza, y en el sentido horario al salir

- Activar Retirar hta.: Pulsar la softkey **RETIRAR**

- Retirar hta: Retirar la herramienta con las teclas de dirección del eje o con el volante electrónico
  Tecla de eje Z+: Salir de la pieza
  Tecla de eje Z-: Entrar en la pieza



- Abandonar "retirar la herramienta": Volver al plano de Plano de softkey original

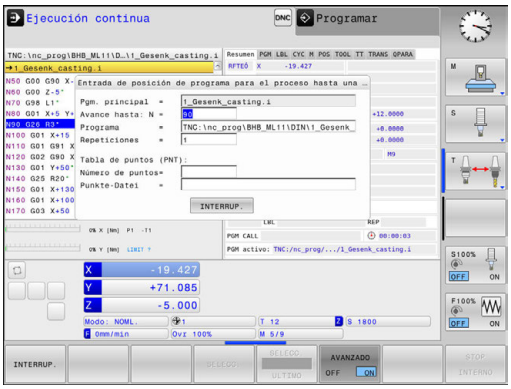
- Finalizar el modo de funcionamiento **Retirar hta.** : pulsar la softkey **RETIRAR LA HTA. FINALIZAR**
- > El control numérico comprueba si el modo de funcionamiento **desplazar/ retirar la hta.** puede finalizarse, en su caso, aparecerá un diálogo.

- Responder la pregunta de seguridad: En el caso de que la herramienta no se haya retirado correctamente, pulsar la softkey **NO**. Si la herramienta se ha retirado correctamente, pulsar la softkey **SI**.
- > El control numérico oculta el diálogo **Seleccionado retirar la herramienta**.
- Inicializar la máquina: el caso necesario, sobrepasar por los puntos de referencia
- Crear el estado deseado de la máquina: en caso necesario, reponer el plano de mecanizado inclinado

Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante debe proporcionar y configurar la función **AVANCE BLOQUE**.



Con la función **AVANCE BLOQUE** se puede ejecutar un programa NC a partir de una frase NC libremente seleccionable. El control numérico tiene en cuenta el cálculo del mecanizado de la pieza hasta dicha frase NC.

Se dispone de las siguientes posibilidades para ejecutar el avance de frases:

- Avance de frases en el programa principal, dado el caso, con repeticiones.
- Avance de frases en varias etapas en subprogramas y ciclos de palpación
- Avance de frases en tablas de puntos
- Avances de frases en programas de palets

El Control numérico reinicia todos los datos al principio del avance de frases, como en una selección del programa NC. Durante el avance de frases se puede conmutar entre **Ejecución continua** y **Ejecución frase a frase**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La función **AVANCE BLOQUE** omite los ciclos de palpación programados. De este modo, los parámetros de resultado no contienen valores o, en su caso, valores erróneos. Si el siguiente mecanizado utiliza los parámetros de resultado, existe riesgo de colisión.

- Utilizar la función **AVANCE BLOQUE** en varias etapas
  Información adicional: "Procedimiento para un avance de frases de varias etapas", Página 638

La función **AVANCE BLOQUE** no debe utilizarse en conjunto con las siguientes funciones:

- Ciclo de palpación G55 durante la fase de búsqueda del proceso hasta una frase

Procedimiento para un avance de frase simple

> El Control numérico ofrece en la ventana de superposición únicamente los diálogos que se necesitan en la ejecución.

- Pulsar la softkey **AVANCE BLOQUE**
- > El control numérico muestra una ventana superpuesta en la que se preestablece el programa principal activo.
- **Avance hasta: N =**Introducir el número de la frase NC, en la que se entra en el programa NC
- **Programa =** Comprobar el nombre y ruta del programa NC, en la que está la frase NC, o introducir con la ayuda de la softkey **SELECC.**
- **Repeticiones =** : Introducir el nº de mecanizados que deben tenerse en cuenta en el proceso hasta una frase, si la frase NC se encuentra dentro de una repetición parcial del programa. **Default 1 significa primer mecanizado**

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico arranca el avance de frases, calcula hasta la frase NC introducida y muestra el diálogo siguiente.

Si se ha modificado el estado de la máquina:

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico restablece el estado de la máquina, p. ej. llamada de herramienta, funciones M y muestra el siguiente diálogo.

Si se han modificado las posiciones de ejes:

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El control numérico desplaza en la secuencia introducida a las posiciones introducidas y muestra el siguiente diálogo. Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario: **Información adicional:** "Reentrada al contorno", Página 640

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico sigue ejecutando el programa NC.

Ejemplo de avance de frase simple

Tras una parada interna se quiere entrar en la frase 120 en el tercer mecanizado de 1G98 L1.

Introducir en la ventana de superposición los datos siguientes:

- **Avance hasta: N =**120
- **Repeticiones =** 3

Procedimiento para un avance de frases de varias etapas

Si, p. ej., se quiere entrar en un subprograma que se llama varias veces desde el programa principal, se emplea el avance de frases de varias etapas. Primeramente, en el programa principal se salta a la llamada de subprograma deseada. Con la función **CONTINUAR AV.FRASE** puede saltar hacia delante desde esta posición.

Instrucciones de uso:

- El Control numérico ofrece en la ventana de superposición únicamente los diálogos que se necesitan en la ejecución.
- También puede continuar el **AVANCE BLOQUE** sin volver a establecer el estado de máquina y las posiciones del eje del primer punto de entrada. Para ello, pulsar la softkey **CONTINUAR AV.FRASE**, antes de confirmar la restauración con la tecla **NC-Start**.

Avance de frases hasta el primer punto de entrada:

- Pulsar la softkey **AVANCE BLOQUE**
- Introducir la primera frase NC a la que se quiere entrar

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico arranca el avance de frases y calcula hasta la frase NC introducida.

Si el Control numérico debe restablecer el estado de la máquina de la frase NC introducida:

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico restablece el estado de la máquina, p. ej. llamada de la herramienta, funciones M.

Si el Control numérico debe restablecer las posiciones de ejes:

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico ejecuta el desplazamiento en el orden secuencial indicado hasta las posiciones indicadas.

Si el Control numérico debe procesar la frase NC:

- Dado el caso, seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El Control numérico procesa la frase NC.

Avance de frases hasta el punto de entrada siguiente:

- Pulsar la softkey **CONTINUAR AV.FRASE**
- Introducir la frase NC a la que se quiere entrar

Si se ha modificado el estado de la máquina:

- Pulsar la tecla **NC-Start**

Si se han modificado las posiciones de ejes:

- Pulsar la tecla **NC-Start**

Si el Control numérico debe procesar la frase NC:

- Pulsar la tecla **NC-Start**

- Dado el caso, repetir los pasos para saltar al siguiente punto de entrada

- Pulsar la tecla **NC-Start**
> El Control numérico sigue ejecutando el programa NC.

Ejemplo de avance de frases múltiple

Se mecaniza un programa principal con varias llamadas de subprograma en el programa Sub.i. En el programa principal se trabaja con un ciclo de palpación. El resultado del ciclo de palpación se emplea posteriormente para el posicionamiento.

Tras una parada interna se quiere entrar en la frase 80 en la segunda llamada del subprograma. Esta llamada de subprograma está en la frase 530 del programa principal. El ciclo de palpación está en la frase 280 del programa principal, es decir, antes del punto de entrada deseado.

- Pulsar la softkey **AVANCE BLOQUE**
- Introducir en la ventana de superposición los datos siguientes:
  - **Avance hasta: N** =280
  - **Repeticiones** = 1

- Dado el caso, seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

- Pulsar la tecla **NC-Start**, hasta que el Control numérico ejecute el ciclo de palpación
> El Control numérico memoriza el resultado.

- Pulsar la softkey **CONTINUAR AV.FRASE**
- Introducir en la ventana de superposición los datos siguientes:
  - **Avance hasta: N** =530
  - **Repeticiones** = 1

- Pulsar la tecla **NC-Start**, hasta que el Control numérico ejecute la frase NC
> El Control numérico salta al SP Sub.i.

- Pulsar la softkey **CONTINUAR AV.FRASE**
- Introducir en la ventana de superposición los datos siguientes:
  - **Avance hasta: N** =80
  - **Repeticiones** = 1

- Pulsar la tecla **NC-Start**, hasta que el Control numérico ejecute la frase NC
- > El Control numérico sigue ejecutando el subprograma y luego salta hacia atrás volviendo al programa principal.

Avance de frases en tablas de puntos

Si se entra en una tabla de puntos que se llama desde el programa principal, emplear la softkey **AVANZADO**.

- Pulsar la softkey **AVANCE BLOQUE**
- > El control numérico muestra una ventana de superposición.

- Pulsar la softkey **AVANZADO**
- > El Control numérico amplía la ventana de superposición.
- **Número de puntos=** Introducir el número de línea de la tabla de puntos a la que se entra
- **Fichero de puntos =** introducir nombre y ruta de la tabla de puntos

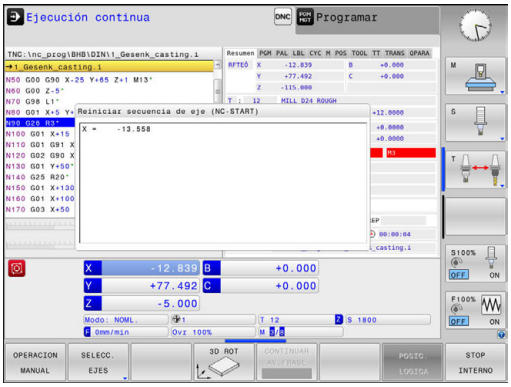
- Pulsar la tecla **NC-Start**

Si desea entrar en un modelo de puntos con el proceso hasta una frase, proceda igual que al entrar en la tabla de puntos. En el campo de introducción **Número de puntos=** puede registrar los números de punto deseados. El primer punto en el modelo de puntos tiene el número de punto **0**.

Reentrada al contorno

Con la función **IR A POSICION** el control numérico 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 **STOP INTERNO**
- Reentrada en un avance de frases 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)



Procedimiento

Para dirigirse al contorno, proceda de la siguiente forma:

- Pulsar la softkey **IR A POSICION**
- Dado el caso, restablecer el estado de la máquina

Ir a los ejes en el orden secuencial que muestra el Control numérico:

- Pulsar la tecla **NC-Start**

Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario:

- Pulsar la softkey **SELECC. EJES**
- Pulsar la Softkey de eje correspondiente al primer eje

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- Pulsar la Softkey de eje correspondiente al segundo eje

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- Repetir el proceso para cada eje

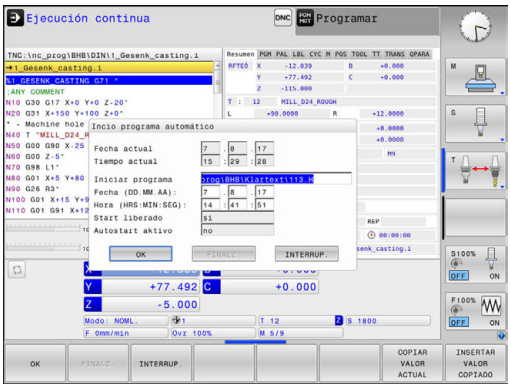
Si la herramienta se encuentra en el eje de la herramienta por debajo del punto de aproximación, el control numérico ofrecerá el eje de la herramienta como primera dirección de desplazamiento.

15.6 Arranque automático del programa

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para poder realizar un inicio del programa automático, el control numérico debe estar preparado por su fabricante.



PELIGRO

¡Atención! ¡Peligro para el operario!

La función **AUTOSTART** inicia el mecanizado de forma automática. Las máquinas abiertas con espacios de trabajo no protegidos suponen un gran riesgo para el operador.

- Utilizar la función **AUTOSTART** exclusivamente en máquinas cerradas

Mediante la softkey **AUTOSTART** 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
- **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**

15.7 Saltar frases

Aplicación

Las frases caracterizadas en la programación con el signo **/**, pueden ser saltadas en **Desarrollo test** o **Ejec. programa continua / frase a frase**:

- Ejecutar o probar frases NC con símbolos **/**: poner la softkey en **ON**

- Ejecutar o probar frases NC con símbolos **/**: poner la softkey en **OFF**

Instrucciones de uso:

- Esta función no actúa en combinación con las frases **G99**.
- Después de una interrupción de tensión sigue siendo válido el último ajuste seleccionado.

Añadir caracteres /

- En el modo de funcionamiento **Programar** seleccionar la frase en la que se debe añadir el signo que debe desaparecer

- Pulsar la softkey **INSERTAR**

Borrar los caracteres /

- En el modo de funcionamiento **Programar** seleccionar la frase en la que se debe borrar el signo que debe desaparecer

- Pulsar la softkey **DESCONECT.**

15.8 Parada programada en la ejecución del programa

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El comportamiento de esta función depende de la máquina.

EL control numérico puede interrumpir la ejecución del programa en las frases que se haya programado un M1. Si se utiliza M1 en el modo de funcionamiento **Continuar la ejecución de programa**, el control numérico no desconecta el cabezal ni el refrigerante.

- No interrumpir **Continuar la ejecución de programa** o **Desarrollo test** en frases con M1: poner la softkey en **OFF**

- Interrumpir **Continuar la ejecución de programa** o **Desarrollo test** en frases con M1: Poner la softkey en **ON**

16

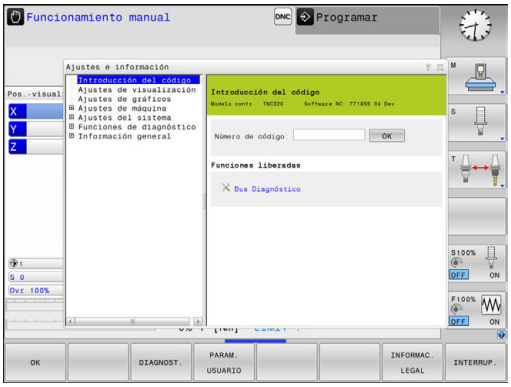
Funciones MOD

16.1 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

- Pulsar tecla **MOD**
- > El control numérico 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 empleando el teclado:

- Cambiar con la tecla tabulador del rango de introducción de la ventana derecha a la selección de las funciones MOD de la ventana 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 **Aplicar**

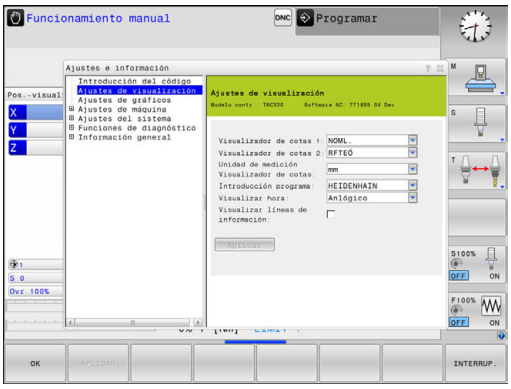
> Si hay varias posibilidades de ajuste disponibles, puede mostrar una ventana de selección pulsando la tecla **GOTO**. Con la tecla **ENT** puede seleccionar el ajuste deseado. Si no se desea modificar el ajuste, se cierra la ventana con la tecla **END.**

Abandonar funciones MOD

- Finalizar la función MOD: Pulsar la softkey **FIN**o la tecla **END**

Resumen funciones MOD

Independientemente del modo seleccionado, se dispone de las siguientes funciones:



Introducción del código

- Número de código

Ajustes de visualización

- Visualizadores de cotas
- Unidad de medida (mm/pulgadas) para la indicación de posición
- Introducción de programa para MDI
- Mostrar la hora
- Indicar línea de información

Ajustes de gráficos

- Tipo del modelo
- Calidad del modelo

Ajustes del contador

- Estado actual del contador
- Valor final para contadores

Ajustes de máquina

- Cinemática
- Límtes de desplazamiento
- Fichero de inserción de herramienta
- Acceso externo
- Instalar volante inalámbrico

Ajustes del sistema

- Ajustar la hora del sistema
- Definir la conexión de red
- Red: Configuración IP

Funciones de diagnóstico

- Bus Diagnóstico
- Diagnosis del accionamiento
- Información HeROS

Información general

- Información de la versión
- Información acerca de la licencia
- Tiempos de máquina

16.2 Ajustes gráficos

Mediante la función MOD **Ajustes de gráficos**, se puede seleccionar el tipo y la calidad del modelo .

Los **Ajustes de gráficos** se seleccionan como sigue:

- En el menú MOD, seleccionar el grupo **Ajustes de gráficos**
- Seleccionar el tipo del modelo
- Seleccionar la calidad del modelo
- Pulsar la softkey **APLICAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

El control numérico muestra en el modo de funcionamiento **Test del programa** los símbolos de los **Ajustes de gráficos** activos.

Para los **Ajustes de gráficos** del control numérico tiene los siguientes parámetros de simulación:

Tipo del modelo

Símbolo	Selección	Propiedades	Aplicación
	3D.	muy detallado, costoso en tiempo y memoria	mecanizado de fresado con destalonados
	2.5D	rápido	mecanizado de fresado sin destalonados
	ningún modelo	muy rápido	gráfico de líneas

Calidad del modelo

Símbolo	Selección	Propiedades
	muy alta	elevada transmisión de datos, imagen precisa de la geometría de la herramienta es la posible la imagen de puntos finales de la frase y números de frase,
	alto	elevada transmisión de datos, imagen precisa de la geometría de la herramienta
	media	transmisión de datos de velocidad media, aproximación de la geometría de la herramienta
	baja	transmisión de datos de velocidad baja, aproximación reducida de la geometría de la herramienta

16.3 Ajustes del contador

Con la función MOD **Counter settings** puede modificar el estado del contador actual (valor real) y el valor final (valor nominal).

Puede seleccionar los **Counter settings** de la forma siguiente:

- En el menú MOD, seleccionar el grupo **Counter settings**
- Seleccionar contador actual
- Seleccionar el valor final para el contador
- Pulsar la softkey **APLICAR**
- Pulsar la softkey **OK**

El control numérico acepta los valores actuales de inmediato en la visualización de estado.

Puede modificar los **Counter settings** mediante softkeys de la forma siguiente:

Softkey	Significado
RESETEAR	Reiniciar el estado del contador
+	Aumentar el estado del contador
-	Reducir el estado del contador

También puede introducir directamente los valores deseados con un ratón conectado.

Información adicional: "Definir un contador ", Página 475

16.4 Ajustes de máquina

Acceso externo

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede configurar las posibilidades de acceso externo.

Dependiendo de la máquina, con la softkey **TNCOPT** puede autorizar o bloquear el acceso a un software de diagnóstico o de puesta en marcha externo.

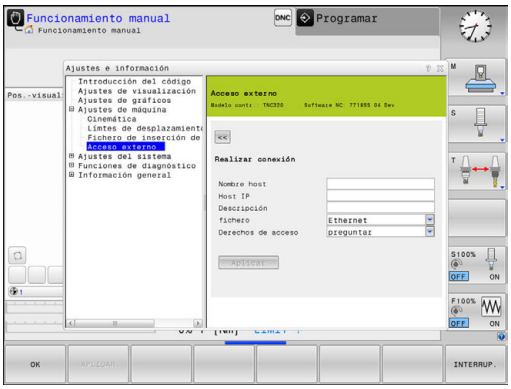
Con la función MOD **Acceso externo** puede autorizar o bloquear el acceso al TNC. Si ha bloqueado el acceso externo, ya no es posible conectarse con el control numérico ni intercambiar datos mediante una red o mediante una conexión serie, p. ej., con el software de transmisión de datos TNCremo.

Puede bloquear el acceso externo de la forma siguiente:

- Seleccionar 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 **CfgAccessControl** N.º 123400), se puede permitir el acceso para hasta 32 de las conexiones que se hayan desbloqueado. Seleccionar **Añadir nuevo** para establecer una nueva conexión. El control numérico abre 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	En caso de acceso externo, el control numérico abre un diálogo de consulta
Denegar	No permitir ningún acceso de red
Permitir	Permitir el acceso de red sin consulta

Si a una conexión se le asigna el derecho de acceso **Preguntar** y desde esta dirección se produce un acceso, el control numérico abre una ventana de transición. En la ventana de transición deberá permitir o denegar el acceso externo:

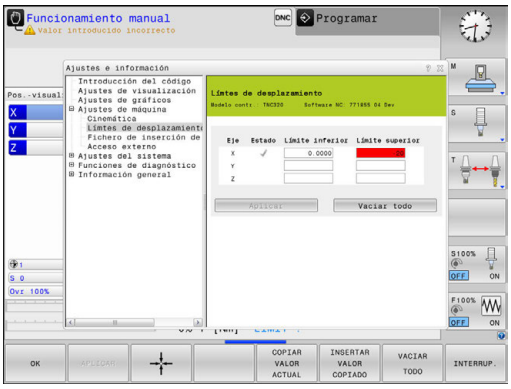
Acceso externo	**Autorización**
Sí	Permitir una vez
Siempre	Permitir permanentemente
Nunca	Rechazar permanentemente
No	Denegar una vez

> En la lista resumen se identifica una conexión activa con un símbolo verde.
>
> Las conexiones sin autorización de acceso se representan en color gris en la lista resumen.

Introducir límites del desplazamiento

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante configura y desbloquea el modo de funcionamiento **Límtes de desplazamiento**.



Con la función MOD **Límtes de desplazamiento** se restringe el recorrido de desplazamiento realmente utilizable dentro del rango de desplazamiento máximo. De este modo, en cada eje se pueden definir zonas de protección, para p. ej., proteger a un aparato divisor contra una colisión.

Introducir límites del desplazamiento:

- Seleccionar en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Límtes de desplazamiento**
- Introducir los valores de los ejes deseados como valor de REF o aceptar la posición actual con la Softkey **ACEPTAR POSICIÓN REAL**
- Pulse la softkey **APLICAR**
- > El control numérico comprueba la validez de los valores introducidos.
- Pulse la softkey **OK**

Instrucciones de uso:

- La zona de protección se activa automáticamente en cuanto usted fija un límite de desplazamiento válido en un eje. Los ajustes también se mantienen tras un reinicio del control numérico.
- La zona de protección se puede desconectar únicamente borrando todos los valores o pulsando la softkey **VACIAR TODO**.

Fichero de empleo de herramienta

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante le proporciona la función de comprobación del empleo de la herramienta de forma gratuita.

Mediante la función MOD **Fichero de inserción de herramienta**, usted selecciona si el control numérico debe generar nunca, una vez o siempre un fichero de aplicación de la herramienta.

Generar fichero de empleo de herramienta:

- Seleccionar en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Fichero de inserción de herramienta**
- Seleccionar los ajustes deseados para los modos de funcionamiento **Ejec. programa continua / frase a frase** y **Desarrollo test**
- Pulse la softkey **APLICAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

Seleccionar cinemática

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante configura y desbloquea el modo de funcionamiento **Selección de cinemática**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

También se pueden seleccionar todas las cinemáticas destacadas como cinemática de la máquina activa. Después, se ejecutarán todos los desplazamientos y mecanizados manuales con la cinemática seleccionada. En todos los movimientos del eje siguientes existe riesgo de colisión.

- Utilizar la función **Selección de cinemática** exclusivamente en el modo de funcionamiento **Desarrollo test**
- Utilizar la función **Selección de cinemática** solo si se necesita seleccionar la cinemática de máquina activa

Esta función se puede utilizar para comprobar programas cuya cinemática no coincide con la cinemática de máquina activa. Si el fabricante de la máquina ha dispuesto diferentes cinemáticas en la máquina permitiendo su selección, mediante la función MOD se puede activar una de dichas cinemáticas. Si selecciona una cinemática para el test de programa, la cinemática de la máquina no se ve afectada por la misma.

Para la comprobación de su pieza, preste atención a que haya seleccionado la cinemática correcta en el test de programa.

16.5 Ajustes del sistema

Ajustar la hora del sistema

Mediante la función MOD **Ajustar la hora en el sistema**, se puede ajustar la zona horaria, la fecha y la hora manualmente o con ayuda de un servidor de sincronización NTP.

Puede ajustar la hora del sistema de la forma siguiente:

- Seleccionar en el menú MOD el grupo **Ajustes del sistema**
- Pulsar la softkey **AJUSTAR FECHA/ HORA**
- Seleccionar la zona horaria deseada en **Zona de tiempo**
- Pulsar la softkey **NTP on**, a fin de seleccionar la entrada **Ajustar tiempo manualmente**
- En caso necesario, modificar la fecha y la hora
- Pulsar la softkey **OK**

Ajustar la hora del sistema con la ayuda de un servidor NTP:

- Seleccionar en el menú MOD el grupo **Ajustes del sistema**
- Pulsar la softkey **AJUSTAR FECHA/ HORA**
- Seleccionar la zona horaria deseada en **Zona de tiempo**
- Pulsar la softkey **NTP off**, a fin de seleccionar la entrada **Sincronizar tiempo mediante servidor NTP**
- Introducir el nombre del host o la URL de un servidor NTP
- Pulsar la softkey **Añadir**
- Pulsar la softkey **OK**

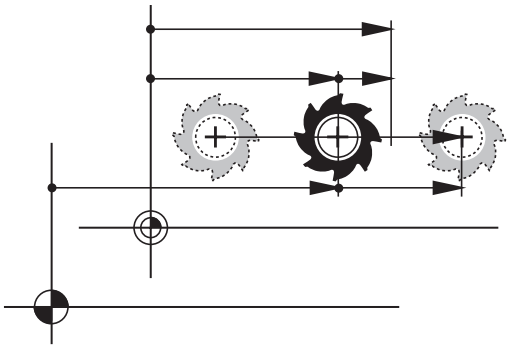
16.6 Seleccionar visualización de posición

Aplicación

Para el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** y los modos de funcionamiento **Ejecución continua** y **Ejecución 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 el contador del control numérico puede seleccionar las siguientes coordenadas:

Visualización	Función
NOMINAL	Posición nominal; valor especificado actualmente por el control numérico Las visualizaciones NOMINAL y REAL se diferencian solamente en lo relativo al error de arrastre.
REAL	Posición real; posición actual de la herramienta Rogamos consulte el manual de la máquina. Su fabricante define si la visualización NOMINAL y REAL de la sobremedida DL de la llamada de herramienta difiere de la posición programada.
REFREA	Posición de referencia; Posición real referida al punto cero de la máquina
RFTEÓ	Posición de referencia; Posición nominal referida al punto cero de la máquina
E.ARR	Error de arrastre; Diferencia entre la posición nominal y la real
ISTRW	Recorrido restante hasta la posición programada en el sistema de coordenadas de entrada; diferencia entre la posición real y la posición final Ejemplos con el ciclo 11: ▶ Factor de escala 0,2 ▶ L IX+10 > La visualización ISTRW muestra 10 mm. > El factor de escala no tiene efecto.

Visualización	Función
REFRW	Recorrido restante hasta la posición programada en el sistema de coordenadas de la máquina; diferencia entre la posición real y la posición objetivo Ejemplos con el ciclo 11: ▶ Factor de escala 0,2 ▶ L IX+10 > La visualización REFRW muestra 2 mm. > El factor de estala tiene efecto sobre el recorrido y, por lo tanto, sobre la visualización.
M118	Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento de volantes (**M118**)

Con la función MOD **Visualizador de cotas 1** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización del estado.

Con la función MOD **Visualizador de cotas 2** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización del estado adicional.

16.7 Seleccionar Sistema de medida

Aplicación

Con esta función MOD puede determinar si el control numérico visualiza las coordenadas en mm o en pulgadas.

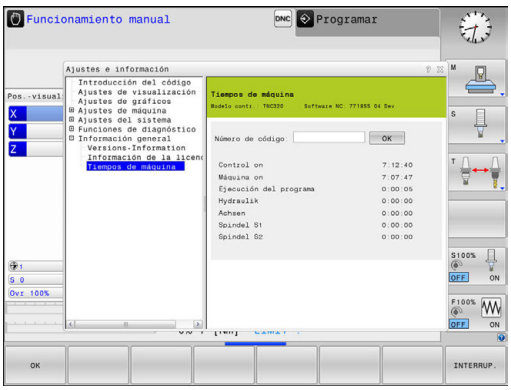
- Sistema métrico: p. ej., X = 15,789 (mm) Visualización con 3 posiciones detrás de la coma
- Sistema de pulgadas: p. ej., , X = 0,6216 (pulgadas) Visualización con 4 posiciones detrás de la coma

Si ha activado la visualización en pulgadas, el control numérico también muestra el avance en pulgadas/min. En un programa en pulgadas el avance se introduce con un factor 10 veces mayor.

16.8 Visualización de los tiempos de funcionamiento

Aplicación

Mediante la función MOD **TIEMPOS MAQUINA** se pueden visualizar diferentes tiempos de funcionamiento:



Tiempo de función.	Significado
Control on	Tiempo de funcionamiento desde la puesta en marcha
Máquina on	Tiempo de funcionamiento de la máquina desde la puesta en marcha
Ejecución del programa	Tiempo de funcionamiento en ejecución desde la puesta en marcha

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede visualizar otros tiempos adicionales.

16.9 Números de Software

Aplicación

En la pantalla del control numérico se mostrarán los números de software siguientes tras la selección de la función MOD **Versión de software**:

- **Modelo contr.**: Designación del Control numérico (se administra por HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: número del software NC (gestionado por HEIDENHAIN)
- **NCK**: número del software (gestionado por HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: Número o nombre del software PLC (se administra por el fabricante de la máquina)

En la función MOD **Información FCL** el control numérico muestra la siguiente información:

- **Estado de desarrollo (FCL=Feature Content Level):** Estado de desarrollo instalado en el control numérico,
  Información adicional: "Nivel de desarrollo (funciones de Upgrade)", Página 10

16.10 Introducir el código

Aplicación

Para las siguientes funciones, el control numérico necesita un código:

Función	Número de código
Seleccionar parámetros de usuario	123
Configuración de la tarjeta Ethernet	NET123
Activación de las funciones especiales en la programación de parámetros Q	555343

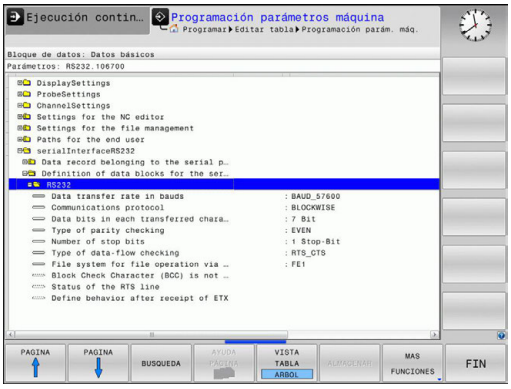
16.11 Establecer interfaces de datos

Interfaces serie en el TNC 320

El TNC 320 emplea automáticamente el protocolo de transmisión LSV2 para la transmisión de datos en serie. El protocolo LSV2 está predeterminado y no puede modificarse, a excepción del ajuste de la velocidad en baudios (parámetro de máquina **baudRateLsv2** Nº 106606). También se puede determinar otro modo de transmisión (interfaz). Entonces las posibilidades de ajuste descritas a continuación solo son activas para la interfaz definida nuevamente.

Aplicación

A fin de configurar una interfaz de datos, se pulsa la tecla **MOD**. Introducir el código numérico 123. En el parámetro de máquina **CfgSerialInterface**(N.º 106700) se pueden introducir los ajustes siguientes:



Ajuste de la conexión RS-232

Abrir la carpeta RS232. El control numérico muestra las siguientes posibilidades de ajuste:

Ajustar la velocidad en BAUDIOS (baudRate N.º 106701)

La VELOCIDAD EN BAUDIOS (velocidad de transmisión de los datos) se puede seleccionar entre 110 y 115.220 baudios.

Ajustar protocolo (protocol N.º 106702)

El protocolo de transmisión de datos controla el flujo de datos de una transmisión en serie (comparable con MP5030 del iTNC 530).

Instrucciones de uso:
- El ajuste **BLOCKWISE** designa una forma de transferencia de datos en la que los datos se transfieren agrupados en bloques.
- El ajuste **BLOCKWISEno** corresponde a la recepción de datos por bloques y a la ejecución simultánea por bloques de los antiguos controles de trayectoria. Esta función ya no está disponible en los controles numéricos actuales.

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 bits de datos (dataBits N.º 106703)

Mediante el ajuste dataBits se define, si debe transmitirse un carácter con 7 o 8 bits de datos.

Comprobar la paridad (parity N.º 106704)

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 bits de parada (stopBits N.º 106705)

Con el bit de inicio y uno o dos bits de parada se le permite al receptor una sincronización de todo carácter transmitido durante la transmisión de datos.

Ajustar Handshake (flowControl N.º 106706)

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 Nº 106707)

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 a los modos de funcionamiento EXT1 y EXT2 de los controles numéricos antiguos de HEIDENHAIN.
- FE1: Comunicación con el Software de PC TNCserver o con una unidad de disquete externa.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar N.º 106708)

Con Block Check Character (Opcional) ningún carácter de control, se fija si la suma de comprobación puede corresponder a un carácter de control.

- TRUE: La suma de comprobación no corresponde a ningún carácter de control
- FALSE: La suma de comprobación puede corresponder a un carácter de control

Estado de la línea RTS (rtsLow N.º 106709)

Con el estado de la conducción RTS (opcional) puede determinar si el nivel **low** está activo en estado de espera.

- TRUE: en estado de reposo, el nivel se encuentra en **low**
- FALSE: en estado de espera el nivel no está en **low**

Definir el comportamiento tras la recepción de ETX (noEotAfterEtx N.º 106710)

Con Definir comportamiento tras la recepción de EXT (opcional) se establece si tras la recepción del carácter ETX se envía el carácter EOT.

- TRUE: El carácter EOT no se envía
- FALSE: El carácter EOT se envía

Configuraciones para la transmisión de datos con el Software de PC del TNCserver

Adoptar en el parámetro de la máquina **RS232** (N.º 106700) los ajustes siguientes:

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)

Las funciones **guardar todos los programas**, **guardar programa propuesto** y **guardar directorio** no están disponibles en los modos de funcionamiento **FE2** y **FEX**.

Símbolo	Aparato externo	Modo
	PC con el software de transmisión de HEIDENHAIN TNCremo	LSV2
	Unidad de discos HEIDENHAIN	FE1
	Aparatos externos, como impresora, lector. punzonadora, PC sin TNCremo	FEX

Software para transmisión de datos

Para transferir datos desde o hacia el control numérico debería utilizar el software de HEIDENHAIN TNCremo. Con el TNCremo es posible controlar todos los controles de HEIDENHAIN mediante la interfaz en serie o mediante la interfaz Ethernet.

Puede descargar la versión actual del software **TNCremo** de forma gratuita de la página web de HEIDENHAIN.

Condiciones del sistema para el TNCremo:

- PC con procesador 486 o superior
- Sistema operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- Memoria de trabajo de 16 MByte
- 5 MByte libres en el disco duro
- Una interfaz en serie libre o conexión a la red TCP/IP

Instalación bajo Windows

- Iniciar el programa de instalación SETUP.EXE con el gestor de ficheros (explorador)
- Siga las instrucciones del programa de Setup

Arrancar el TNCremo bajo Windows

- Haga clic en <Start>, <programas>, <aplicaciones HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Cuando inicie por primera vez TNCremo, este intentará establecer automáticamente la conexión con el control numérico.

Transferencia de datos entre control numérico y TNCremo

Compruebe si el control numérico está conectado en la interfaz en serie correcta de su ordenador o a la red.

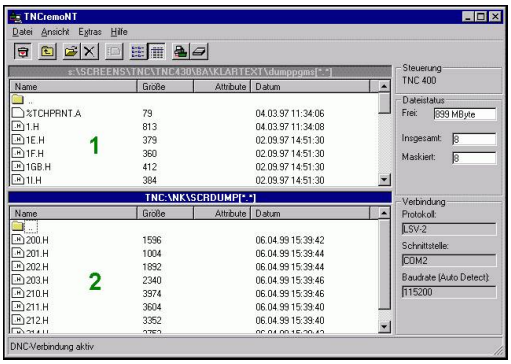
Una vez iniciado el TNCremo se pueden ver en la parte izquierda de la ventana principal **1** todos los ficheros memorizados en el directorio activado. A través de <fichero>, <cambiar carpeta> se puede elegir otra disquetera u otro subdirectorio en su ordenador.

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>. TNCremo recibirá la estructura de ficheros y de directorios del control numérico y las muestra en la parte inferior de la ventana principal **2**
- Para transferir un fichero del control numérico al PC, seleccione el fichero en la ventana del control numérico con un clic del ratón y arrastre el fichero marcado manteniendo pulsado el botón del ratón a la ventana del PC **1**
- Para transferir un fichero del PC al control numérico, seleccione el fichero en la ventana del PC con un clic del ratón y arrastre el fichero marcado manteniendo pulsado el botón del ratón a la ventana del control numérico **2**

Si desea controlar la transferencia de ficheros del control numérico, conéctelo al PC de la forma siguiente:

- Seleccionar <Extras>, <TNCserver>. El control numérico se inicia ahora en el funcionamiento de servidor y puede recibir datos del control numérico o bien emitir datos al control numérico
- Seleccione en el control numérico las funciones de gestión de ficheros con la tecla **PGM MGT** y transfiera los ficheros deseados
  Información adicional: "Transmisión de datos hacia o desde un soporte de datos externo", Página 176



> **i** Si ha exportado una tabla de herramientas del control numérico, los tipos de herramientas se convertirán en números de tipos de herramientas.
>
> **Información adicional:** "Tipos de herramientas disponibles", Página 251

Finalizar TNCremo

Seleccionar el punto del menú <Fichero>, <Finalizar>

> **i** Puede abrir la función de ayuda contextual del software **TNCremo** con la tecla **F1**.

16.12 Interfaz Ethernet

Introducción

El control numérico está equipado de forma estándar con una tarjeta Ethernet para conectarlo como cliente en su red. El control numérico transmite datos a través de dicha tarjeta Ethernet con

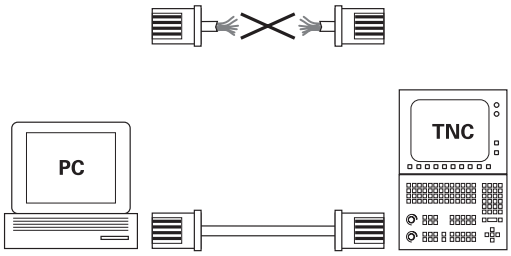
- el protocolo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, o
- la familia de protocolos **TCP/IP** (**t**ransmission **c**ontrol **p**rotocol/**i**nternet **p**rotocol) y mediante el NFS (**n**etwork **f**ile **s**ystem)

> Proteja sus datos y su control numérico operando su máquina en una red segura.

Posibilidades de conexión

Es posible conectar la tarjeta Ethernet del control numérico mediante la conexión RJ45 (X26,1000BaseTX y 100BaseTX y 10BaseT) en su sistema de redes, o bien, conectarla directamente con un PC. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

Con conexiones 1000Base TX, 100BaseTX y 10Base, utilice cables de par trenzado para conectar el control numérico a su red.



10BaseT / 100BaseTx / 1000BaseTx

> La longitud máxima de cable depende de la categoría del cable, del recubrimiento y del tipo de red (1000BaseTX, 100BaseTX o 10BaseT).

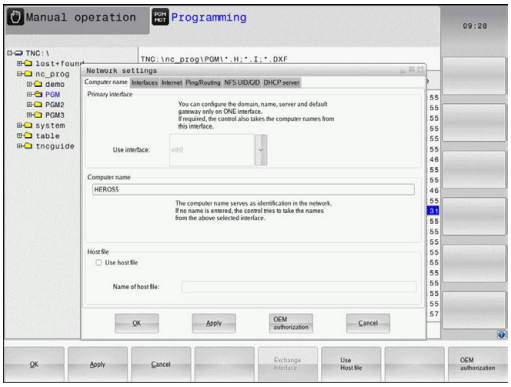
Configurar control numérico

> Se recomienda que un especialista en redes configure el control numérico.

- Pulsar tecla **MOD**
- Introducir código **NET123**
- Pulsar la tecla **PGM MGT**
- Pulsar la softkey **RED**

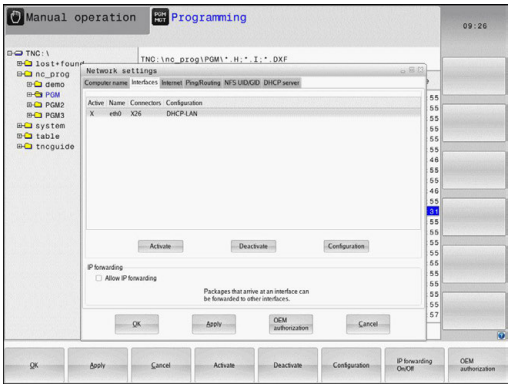
Ajustes de red generales

- Pulse la softkey **CONFIGUR. RED** para introducir los ajustes de red generales. La pestaña **Nombre del PC** está activa:



Ajuste	Significado
Interfaz primaria	Nombre de la interfaz Ethernet que se debe incluir en su red de la empresa. Solo está activo si se dispone de una segunda interfaz Ethernet opcional dentro del Hardware del control numérico
Nombre de ordenador	Nombre del control numérico dentro de la red de su empresa
Fichero central	**Solo se requiere para aplicaciones especiales**: nombre de un fichero donde se definen las asignaciones entre las direcciones IP y el nombre del ordenador

- Para introducir los ajustes de la interfaz, seleccionar la pestaña **Interfaces**:



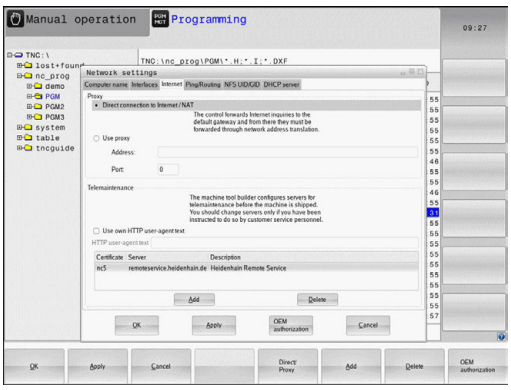
Ajuste	Significado
Lista de interfaces	Lista de las interfaces Ethernet activas. Seleccionar una de las interfaces listadas (con el ratón o con las teclas de flecha) ■ Botón **Activar**: Activar la interfaz seleccionada (**X** en columna **Activo**) ■ Botón **Desactivar**: Desactivar la interfaz seleccionada (**-** en columna **Activo**) ■ Botón **Configurar**: Abrir el menú de configuración
Permitir el reenvío de IP	**Por estándar, esta función debe estar desactivada**. Esta función sólo se debe activar si para fines de diagnóstico se quiere acceder externamente a la segunda interfaz opcional Ethernet del control numérico. Solo activar conjuntamente con el servicio técnico

- Para abrir el menú de configuraciones, seleccionar el botón **Configurar**:

Ajuste	Significado
Estado	■ **Interfaz activa**: Estado de conexión de la interfaz Ethernet seleccionada ■ **Nombre**: Nombre de la interfaz que se está configurando ■ **Conexión de enchufe:** Número de la conexión de enchufe de esta interfaz en la unidad lógica del Control numérico
Perfil	Aquí se puede crear o seleccionar un perfil donde se guardan todos los ajustes visibles en esta ventana. HEIDENHAIN pone a disposición dos perfiles estándar: ■ **DHCP-LAN**:Ajustes para la interfaz Ethernet estándar que debería funcionar dentro de una red de empresa estándar ■ **MachineNet**: Ajustes para la segunda, opcional, interfaz Ethernet para la configuración de la red de máquinas Los perfiles se pueden guardar, cargar y borrar mediante los botones correspondientes
Dirección IP	■ Opción **Obtener automáticamente la dirección IP**: El control numérico debe obtener la dirección IP del servidor DHCP ■ Opción **Ajustar manualmente la dirección IP**: Definir manualmente la dirección IP y máscara de Subnet. Introducir: cada vez cuatro valores numéricos separados por puntos, p. ej.,**160.1.180.20** y **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Opción **Procurar DNS automáticamente**: el control numérico debería obtener la dirección IP del dominio Nombre del servidor automáticamente ■ Opción **Config. DNS manualmennte**: introducir manualmente las direcciones IP de los servidores y el nombre de dominio
Gateway por defecto	■ Opción **Procurar default GW automáticamente**: el control numérico debe obtener el Gateway por defecto automáticamente ■ Opción **Configurar manualmente Default GW**: Introducir manualmente las direcciones IP del Gateway por defecto

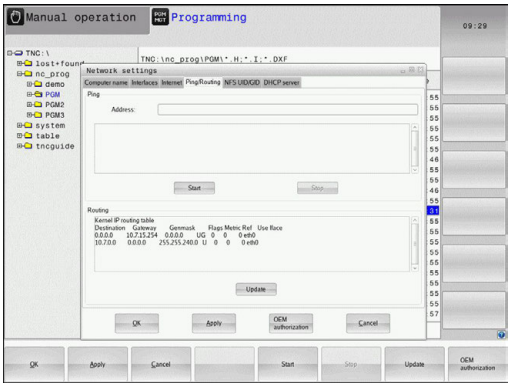
- Aceptar las modificaciones con el botón **OK** o cancelar con el botón **Interrumpir**

▶ Seleccionar la pestaña **Internet**.



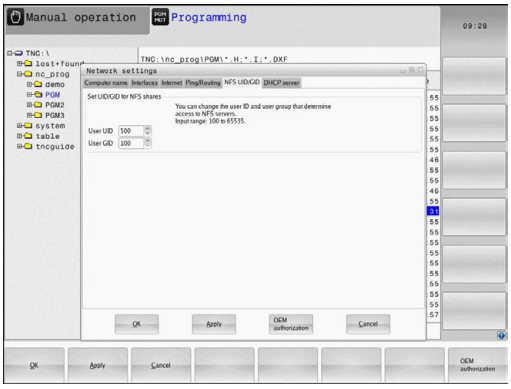
Ajuste	Significado
Proxy	■ **Conexión directa a internet / NAT**El Control numérico transfiere las consultas a Internet al Gateway por defecto, desde donde se deben transmitir mediante Network Address Translation (p. ej., en caso de conexión directa a un módem) ■ **Usar proxy**: Definir **Dirección** y **Puerto** del Router de Internet en la red, solicitarlos del administrador de red
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:**



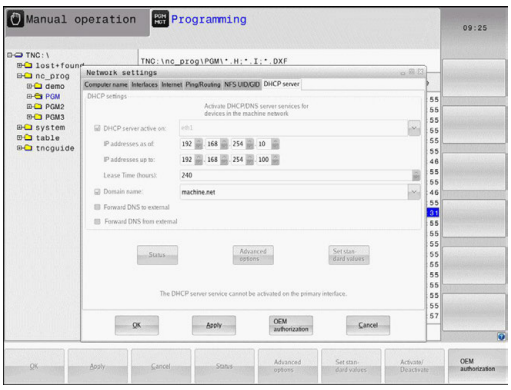
Ajuste	Significado
Ping	En el campo de introducción **Dirección:** introducir la dirección IP para la que se quiere comprobar la conexión de red. Entrada: cuatro valores numéricos separados por puntos, p. ej.,**160.1.180.20**. Alternativamente, también se puede introducir el nombre del ordenador cuyo conexión se quiere comprobar ■ Botón **Inicio**: iniciar el test, el TNC mostrará la información de estado en el campo Ping ■ Botón **Stop**: detener el test
Routing	Para especialistas en redes: información de estado del sistema operativo para el Routing actual ■ Botón **Actualizar**: actualizar el Routing

▶ Seleccionar la pestaña **NFS UID/GID** para la introducción de los identificadores de usuario y de grupo:



Ajuste	Significado
Establecer UID/GID para NFS-Shares	■ **User ID**: definición del identificador del usuario final en la red que accede a los ficheros. Consultar valor al especialista de red ■ **Group ID**: definición de la identificación de grupo con la que se accede a ficheros dentro de la red. Consultar valor al especialista de red

▶ **Servidor DHCP**: Ajustes para la configuración automática de red



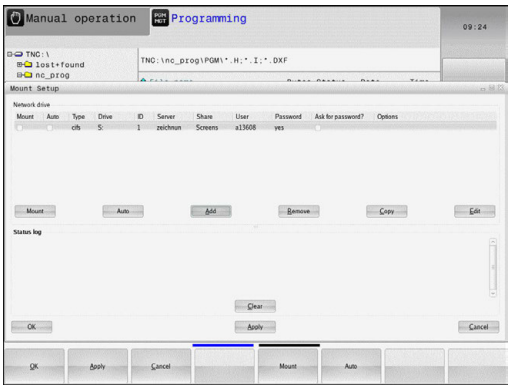
Ajuste	Significado
Servidor DHCP	■ **Direcciones IP a partir de**: Definición de la dirección IP a partir de la que el control numérico debe obtener el pool de direcciones IP dinámicas. El control numérico obtiene los valores sombreados en gris a partir de la dirección estática IP del interfaz Ethernet definido, y no pueden modificarse. ■ **Direcciones IP hasta**: definición de la dirección IP hasta la que el control numérico debe obtener el pool de direcciones IP dinámicas. ■ **Lease Time (Horas)**: Tiempo durante el cual la dirección IP dinámica debe permanecer reservada para una Estación Cliente. En el caso de que durante este periodo una Estación Cliente solicite el acceso, el control numérico le asignará de nuevo la misma dirección IP dinámica. ■ **Domainname**: Con este parámetro, se puede definir en caso necesario un nombre para la red. Es necesario, sip. Ej. se asigna el mismo nombre en la red de máquina y en la red externa. ■ **Pasar DNS a exterior**: Si **IP Forwarding** está activo (pestaña interfaces) con la opción activa se puede fijar que la resolución de nombres para dispositivos en la red de máquina también se pueda utilizar desde la red externa. ■ **Pasar DNS desde exterior**: Si**IP Forwarding** está activo (pestaña Interfaces) con la opción activa se puede fijar que las consultas DNS del control numérico de dispositivos del interior de la máquina se deban trasladar también al servidor de nombres de la red externa, siempre que el servidor DNS del MC no pueda responder la consulta. ■ Botón **Estado**: Acceso a datos del resumen del dispositivo, que en la red dispone de direcciones IP dinámicas. Adicionalmente, se pueden efectuar ajustes de dicho dispositivo ■ Botón **Ampliada Opciones**: Posibilidades ampliadas de ajuste del servidor DNS/ DHCP. ■ Botón **Poner Valores defect**: Poner ajustes de fábrica.

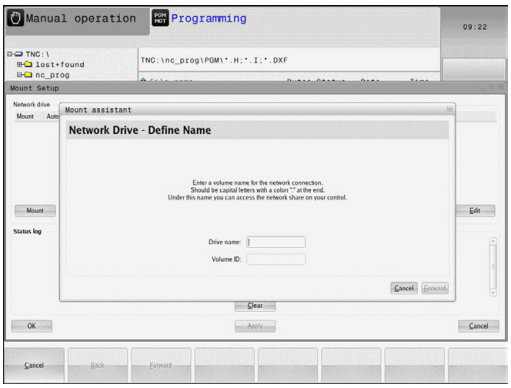
- **Sandbox**: ajustes para el denominado sandbox

> Configure y utilice el sandbox en su control numérico. Abra el navegador exclusivamente en el sandbox por motivos de seguridad.

Ajustes de red específicos de cada aparato

- Pulse la softkey **DEFINIR CONEXION RED** para la introducción de los ajustes de red específicos de los dispositivos. 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 control numérico 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 de red**: denominación de la unidad de red en el control numérico ■ **ID**: ID interno que muestra si se han definido varias conexiones a través de un Mount-Point ■ **Server**: Nombre del servidor ■ **Nombre de validación**: nombre del directorio en el servidor al que debe acceder el control numérico ■ **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 Control numérico iniciará el asistente de conexión donde se introducen de manera asistida todos los datos necesarios
Status log	Indicación de información de estado y de mensajes de error. Con el botón Vaciar se puede borrar el contenido de la ventana de estado.

16.13 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. No es posible iniciar el Firewall para la segunda interfaz de red del control numérico, si está activa como servidor DHCP.

La activación del Firewall se visualiza mediante un símbolo a la derecha y en la parte inferior en la barra de tareas. En función del grado de seguridad con el que se haya activado el Firewall, dicho símbolo cambia y proporciona información sobre el nivel de los ajustes de seguridad.

Símbolo	Significado
	El Firewall no proporciona protección alguna, aunque conforme a la configuración dicho dispositivo esté activado. Ello corresponde al caso en que, p. ej., en la configuración se hayan utilizado nombres de ordenadores que no se han traducido a direcciones IP
	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad medio.
	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad elevado. (todos los servicios, excepto SSH, han sido bloqueados)

Su experto en redes debería comprobar y, en caso necesario, modificar los ajustes estándar.

Los ajustes existentes en la pestaña adicional **Ajustes SSH** constituyen una preparación para extensiones 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
  Información adicional: "Window-Manager", Página 93
- Pulsar la superficie de conmutación HEIDENHAIN verde para abrir el menú JH
- Seleccionar el elemento de menú **Configuración**
- 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 el botón **Set standard values**, a fin de activar los valores estándares recomendados por HEIDENHAIN.
- Abandonar el diálogo con el botón **OK**

Ajustes del Firewall

Opción	Significado
Activo	Conexión y desconexión del Firewall
Interfaz:	La selección del interfaz **eth0** se corresponde generalmente con la X26 del ordenador principal MC, **eth1**se corresponde con X116. Ello se puede verificar en los ajustes de red de la pestaña Interfaces. En unidades de ordenador principal con dos interfaces Ethernet, para la segunda (no primaria) de modo estándar el servidor DHCP para la red de máquinas está activo. Con este ajuste, el Firewall para **eth1** no puede activarse, ya que la existencia simultánea de un Firewall y de un servidor DHCP queda excluida.
Report other inhibited packets:	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad elevado. (todos los servicios, excepto SSH, han sido bloqueados)
Inhibit ICMP echo answer:	Si esta opción se activa, el control numérico deja de responder a una petición PING.

Opción	Significado
Servcie	En esta columna figura la denominación abreviada de los servicios que se han configurado con este diálogo. Tanto si los servicios se han autoiniciado como si no, no es relevante para la configuración ■ **LSV2** comprende, además de la funcionalidad para TNCRemoNT o Teleservice, la interfaz HEIDENHAIN DNC (puertos 19000 a 19010) ■ **SMB** se refiere a las conexiones SMB entrantes, si en el NC se ha generado una autorización de ventana Las conexiones SMB salientes (es decir, si no se ha autorizado ninguna ventana en el NC) no pueden evitarse. ■ **SSH** designa el protocolo SecureShell (puerto 22). En este protocolo SSH puede desarrollarse un túnel de conexión segura LSV2 desde HEROS 504 ■ El protocolo **VNC** implica el acceso al contenido de la pantalla. Si dicho servicio está bloqueado, incluso utilizando el programa de mantenimiento remoto de HEIDENHAIN no es posible acceder al contenido de la pantalla (p. ej., capturas de la pantalla). Si dicho servicio se bloquea, en el diálogo de configuración del protocolo VNC de HEROS se muestra un aviso, indicándose que el protocolo VNC está bloqueado en el firewall
Method	En la opción **Method**, se puede configurar si el servicio no debe ser accesible para nadie (**Prohibit all**), accesible para todo mundo (**Permit all**) o bien únicamente accesible para algunas personas (Permit some). Si se indica la opción **Permit some**, es imprescindible indicar en Computer el ordenador al cual el acceso al servicio correspondiente debe estar permitido. En el caso de que en **Computer** no se indique ningún ordenador, al almacenar la configuración se activa automáticamente el ajuste **Prohibit all**.
Log	Si **Log** está activado, se emitirá un mensaje **rojo** en caso de que se haya bloqueado un paquete de red para este servicio. Se emitirá un mensaje (azul) en caso de que se acepte un paquete de red para este servicio

Opción	Significado
Computer	En el caso de configurar el ajuste **Permit some** en la opción **Method**, se pueden indicar los ordenadores. Los ordenadores se pueden registrar con su dirección IP o con su nombre de Host, separados por comas. Si se utiliza el nombre del Host, al finalizar o almacenar el diálogo, se comprueba si dicho nombre se puede traducir en una dirección IP. Si no es el caso, el usuario recibe un mensaje de aviso de error y el diálogo no finaliza. En el caso de proporcionarse un nombre de Host válido, en cualquier inicio del control numérico se convierte dicho nombre a una dirección IP. Si se modifica la dirección IP de un ordenador registrado con su nombre de Host, puede resultar necesario reiniciar el control numérico o modificar formalmente la configuración del Firewall, de modo que el control numérico le asigne en el Firewall la nueva dirección IP.
Advanced options	Dichos ajustes se efectúan únicamente por parte de especialistas de red.
Set standard values	Vuelve a aplicar los ajustes estándares recomendados por HEIDENHAIN

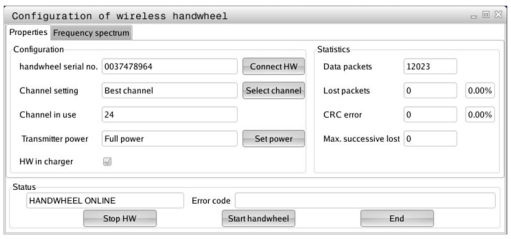
16.14 Configurar volante por radio HR 550FS

Aplicación

En la softkey **AJUSTAR FUNCION. VOLANTE** puede configurar el volante por radio HR 550FS. 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

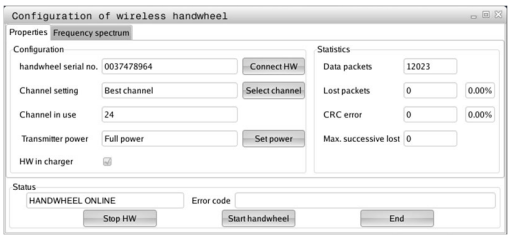
Asignar el volante a un soporte de volante determinado

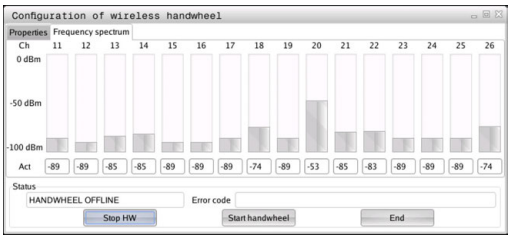


- ▶ Asegurarse de que el soporte de volante se encuentra conectado con el hardware del control
- ▶ Colocar el volante portátil por radio que se quiere vincular con el soporte de volante en el soporte de volante portátil por radio
- ▶ Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- ▶ Seleccionar el menú **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante por radio: pulsar la softkey **AJUSTAR FUNCION. VOLANTE**
- ▶ Haga clic en el botón **Asignar volante**
- > El control numérico 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 **Asignar volante**.
- ▶ Guardar la configuración y abandonar el menú de configuración: Pulsar el botón **FIN**

Ajustar canal de radio

Durante un inicio automático del volante por radio, el control numérico intentará seleccionar el canal de radio que proporcione la mejor señal de radio. Para ajustar el canal de radio manualmente, proceder de la siguiente manera:

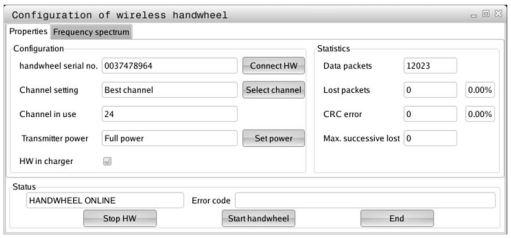




- ▶ Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- ▶ Seleccionar el menú **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante por radio: pulsar la softkey **AJUSTAR FUNCION. VOLANTE**
- ▶ Mediante clic del ratón, seleccionar la pestaña **Espectro de frecuencia**
- ▶ Haga clic en el botón **Parar volante**
- > El control numérico detiene la conexión con el volante 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 por radio mediante el botón **Iniciar volante**
- ▶ Mediante clic del ratón, seleccionar la pestaña **Propiedades**
- ▶ Haga clic en el botón **Seleccionar canal**
- > El control numérico muestra todos los números de canal disponibles.
- ▶ Seleccione con el ratón el número de canal para el que el control numérico ha calculado el menor tránsito
- ▶ Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

Ajustar potencia emisora

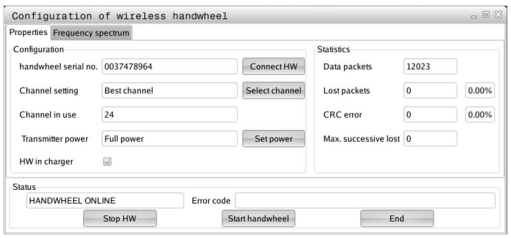
> Al reducir la potencia emisora también se reduce el alcance del volante inalámbrico.



- ▶ Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- ▶ Seleccionar el menú **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante por radio: pulsar la softkey **AJUSTAR FUNCION. VOLANTE**
- ▶ Haga clic en el botón **Fijar potencia**
- > El control numérico muestra 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**

Estadística

Los datos estadísticos se pueden mostrar como sigue:



- ▶ Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- ▶ Seleccionar el menú **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante por radio: pulsar la softkey **AJUSTAR FUNCION. VOLANTE**
- > El control numérico muestra el menú de configuración con datos estadísticos.

En **Estadísticas**, el control numérico muestra información sobre la calidad de la 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. perd. en serie**es una indicación de baja calidad de recepción. Si el control numérico durante el funcionamiento normal del volante portátil por radio 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 pero también el cambio a un canal menos solicitado.

En estos casos intentar de mejorar la calidad de transmisión mediante la selección de otro canal o aumentar la potencia de emisión.

Información adicional: "Ajustar canal de radio", Página 676

Información adicional: "Ajustar potencia emisora", Página 676

16.15 Cargar la configuración de la máquina

Aplicación

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

La configuración de máquina actual sobrescribe las funciones **RESTORE** con los datos de copia de seguridad de forma permanente. El control numérico no realiza ninguna copia de seguridad de los ficheros antes de la función **RESTORE**. Por lo tanto, los ficheros se perderán de forma permanente.

- Proteger la configuración de la máquina actual antes de la función **RESTORE**
- Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con el fabricante

El constructor de la máquina puede poner a su disposición una copia de seguridad con una configuración de la máquina. Tras introducir el código **RESTORE** podrá 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:

- Introducir el código **RESTORE** en el diálogo MOD
- En la gestión de ficheros del control numérico, seleccionar el fichero de copia de seguridad (z. B. BKUP-2013-12-12_.zip)
> El control numérico abrirá una ventana superpuesta para la copia de seguridad.
- Pulsar parada de emergencia
- Pulsar la Softkey **OK**, a fin de iniciar el proceso de la copia de seguridad

17

Tablas y resúmenes

17.1 Parámetro de usuario específico de la máquina

Aplicación

La introducción de los valores de los parámetros tiene lugar mediante el **editor de configuración**.

Rogamos consulte el manual de la máquina.
En algunos casos, el fabricante de la máquina puede poner a su disposición de forma adicional parámetros de máquina específicos de la máquina como parámetros del usuario para que el usuario pueda configurar las funciones existentes disponibles.

En el editor de configuración se agrupan los parámetros de máquina estructurados en forma de árbol en objetos de parámetros. Cada parámetro-objeto está identificado mediante un nombre (p. ej.,**Ajustes para visualizaciones en pantalla**), que alude a la función de los parámetros subyacentes. Un objeto de parámetro (entidad), dentro de la estructura de árbol se identifica con la letra **E** dentro del símbolo de la carpeta. Para su identificación unívoca, algunos parámetros de máquina disponen de un nombre Key (clave) para su asignación a un grupo (p. ej., X para el eje X). La carpeta de grupo correspondiente lleva el nombre Key y se identifica con la letra **K** en el símbolo de carpeta.

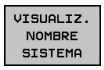
Instrucciones de uso:
- Los objetos y parámetros que todavía no están activos se representan con un icono gris. Con la softkey **MAS FUNCIONES** y **INSERTAR** éstas se pueden activar.
- El control numérico realiza una lista de modificaciones correlativa en la que se guardan hasta 20 modificaciones de los datos de configuración. Para anular modificaciones, seleccionar la línea deseada y pulsar la softkey **MAS FUNCIONES** y **RECHAZAR MODIFIC.**.

Modificar la representación de los parámetros

Se puede modificar la visualización de los parámetros existentes, cuando se encuentran en el editor de configuraciones para los parámetros de usuario. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos.

Para mostrar los nombres de sistema reales de los parámetros, siga las siguientes indicaciones:

- Pulsar la tecla de **subdivisión de la pantalla**



- Pulsar la softkey **VISUALIZ. NOMBRE SISTEMA**

Proceder de la misma forma para volver a la vista estándar.

Llamar editor de configuración y modificar parámetro

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programar**
- Pulsar tecla **MOD**
- Introducir el código **123**
- Modificar el parámetro
- Mediante la softkey **FIN**, abandonar el editor de configuración
- Aceptar las modificaciones con la softkey **ALMACENAR**

Al inicio de cada fila del árbol paramétrico, el control numérico muestra el un icono, que ofrece información adicional para esta fila. Los iconos tienen el significado siguiente:

- Existe la ramificación pero está cerrada
- Ramificación abierta
- objeto vacío, no puede abrirse
- Parámetro de máquina inicializado
- parámetro de máquina no inicializado (opcional)
- se puede leer pero no editar
- no se puede leer ni editar

En el símbolo de carpeta se puede ver el tipo del objeto de configuración:

- Key (nombre de grupo)
- Lista
- Entidad (objeto de parámetro)

Visualizar el texto auxiliar

Con la tecla **HELP** puede visualizarse un texto auxiliar para cada objeto paramétrico o atributo.

Si el texto auxiliar no cabe en una página (en la parte superior derecha aparece, p. ej., 1/2), entonces puede conmutarse con la softkey**AYUDA PÁGINA** a la segunda página.

Además del texto de ayuda se visualiza información adicional, p. ej.la unidad dimensional, un valor inicial, una selección. Si el parámetro de máquina seleccionado corresponde a un parámetro en el control numérico predecesor, también se visualiza el número MP correspondiente.

Lista de parámetros

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Ajustes para visualización en pantalla

Orden secuencial de los ejes visualizados

[0] a [5]

Dependiendo de los ejes disponibles

Secuencia de los ejes visualizados en la visualización REF

[0] a [5]

Dependiendo de los ejes disponibles

Tipo de visualización de posición en la ventana de posición

NOMINAL
REAL
REFNOMINAL
REFREAL
SCHPF
ISTRW
REFRW
M 118

Definición separador decimal para la visualización de posición

. point
, comma
Visualización del avance en el modo de funcionamiento Manual
at axis key: visualizar el avance únicamente si se ha pulsado la techa 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 si el cabezal está en regulación de posición
during closed loop and M5: visualizar la posición del cabezal si el cabezal está en regulación de posición y M5

Mostrar u ocultar softkey Tabla de presets

True: no se muestra la softkey Tabla de presets
False: se muestra la softkey Tabla de presets

Tamaño de letra en la visualización de programa

FONT_APPLICATION_SMALL
FONT_APPLICATION_MEDIUM

Secuencia de iconos en la visualización

[0] a [9]
Dependiendo de las opciones activadas

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Paso de indicación para los ejes individuales

Lista de todos los ejes disponibles

Paso de indicación para indicación de posición en mm o grados

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001

Paso de indicación para indicación de posición en pulgadas

0.005
0.001
0.0005
0.0001

DisplaySettings

Definición de la unidad de medida válida para la visualización

metric: Utilizar el sistema métrico

pulgadas: Utilizar el sistema de pulgadas

DisplaySettings

Formato de los programas NC e indicación de ciclos

Introducción del programa en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN o en DIN/ISO

HEIDENHAIN: Introducción del programa en el modo de funcionamiento Posicionar con introducción manual en el diálogo en lenguaje conversacional

ISO: Introducción del programa en el modo de funcionamiento Posicionar con introducción manual en DIN/ISO

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Ajuste del idioma de diálogo de NC y PLC

Idioma de diálogo de NC

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
NORWEGIAN
SLOVAK
TURKISH

Idioma de diálogo de PLC

Véase idioma de diálogo de NC

Idioma de mensaje de error de PLC

Véase idioma de diálogo de NC

Idioma de ayuda

Véase idioma de diálogo de NC

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Comportamiento en el arranque del control

Acuse de recibo de "Interrupción de corriente"

TRUE: El arranque del control numérico prosigue solo después del acuse de recibo del mensaje

FALSE: El mensaje 'Interrupción de corriente' no aparece

Display Settings

Modo de representación indicación de la hora

Selección para modo de representación en la indicación de la hora

Analógico

Digital

Logo

Analógico y Logo

Digital y Logo

Analógico en Logo

Digital en Logo

DisplaySettings

Barra de enlaces On/Off

Ajuste de indicación para la barra de enlaces

OFF: Desconectar la línea de información en la línea de modos de funcionamiento

ON: Conectar la línea de información en la línea de modos de funcionamiento

---

DisplaySettings

Ajustes para la representación 3D

Tipo del modelo de la representación 3D

3D (renderización intensiva): representación del modelo para mecanizados complejos con destalonamientos

2,5D: representación del modelo para mecanizados en 3 ejes

No Model: la representación del modelo está desactivada

Calidad del modelo de la representación 3D

very high: alta resolución; es posible la representación de los puntos finales de la frase

high: alta resolución

medium: resolución media

low: resolución baja

Restablecer trayectorias de la herramienta en caso de una nueva forma BLK

ON: con una nueva forma BLK, en el test del programa se restablecerán las trayectorias de la herramienta

OFF: con una nueva forma BLK, en el test del programa no se restablecerán las trayectorias de la herramienta

---

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Ajustes para la indicación de posición

Indicación de posición

en TOOL CALL DL

As Tool Length: La sobremedida DL programada se considera para la indicación de la posición referida a la pieza como variación de la longitud de la herramienta

As Workpiece Oversize: La sobremedida DL programada se considera para la indicación de la posición referida a la pieza como sobremedida de la pieza

---

DisplaySettings

Ajustes para el editor de tabla

Comportamiento al eliminar herramientas de la tabla de posiciones

DISABLED: no es posible eliminar la herramienta

WITH_WARNING: es posible eliminar la herramienta, debe aceptarse una advertencia

WITHOUT_WARNING: es posible eliminar sin advertencias

Comportamiento al eliminar entradas Index de una herramienta

ALWAYS_ALLOWED: siempre es posible eliminar entradas Index

TOOL_RULES: el comportamiento depende del ajuste del parámetro Comportamiento al eliminar herramientas de la tabla de posiciones

softkey REINIC. Mostrar la COLUMNA T

TRUE: se muestra la softkey y el usuario puede eliminar todas las herramientas del almacén central de herramientas

FALSE: no se muestra la softkey

DisplaySettings

Ajuste del sistema de coordenadas para la visualización

Sistema de coordenadas para el desplazamiento del punto cero

WorkplaneSystem: el punto cero se visualiza en el sistema del plano inclinado, WPL-CS

WorkpieceSystem: el punto cero se visualiza en el sistema de la pieza de trabajo, W-CS

Configuración de parámetros

ProbeSettings

Configuración de la medición de la herramienta

TT140_1

Función M para la orientación del cabezal

-1: Orientación del cabezal directamente mediante NC

0: Función inactiva

1 a 999: Número de la función M para la orientación del cabezal

Rutina de palpación

MultiDirections: Palpar desde varias direcciones

SingleDirection: Palpar desde una dirección

Dirección de palpación para medición del radio de la herramienta

X_Positivo, Y_Positivo, X_Negativo, Y_Negativo, Z_Positivo, Z_Negativo (dependiendo del eje de la herramienta)

Distancia entre el borde inferior de la herramienta y el borde superior del lápiz

0,001 a 99,9999 [mm]: Desplazamiento del lápiz respecto a la herramienta

Marcha rápida en el ciclo de palpación

10 a 300.000 [mm/min]: Marcha rápida en el ciclo de palpación

Avance de palpación en la medición de la herramienta

1 a 3.000 [mm/min]: Avance de palpación en la medición de la herramienta

Cálculo del avance de palpación

ConstantTolerance: Cálculo del avance de palpación con tolerancia constante

VariableTolerance: Cálculo del avance de palpación con tolerancia variable

ConstantFeed: Avance de palpación constante

Modo de determinación del número de revoluciones

Automatic: Determinar automáticamente el número de revoluciones

MinSpindleSpeed: Emplear la velocidad de giro mínima del cabezal

Velocidad de rotación máxima admisible en el filo de la herramienta

1 a 129 [m/min]: Velocidad de rotación admisible en el perímetro de la fresa

Número de revoluciones máximo admisible en la medición de la herramienta

0 a 1 000 [1/min]: Número de revoluciones máximo admisible

Error de medición máximo admisible en la medición de la herramienta

0,001 a 0,999 [mm]: Primer error de medición máximo admisible

Error de medición máximo admisible en la medición de la herramienta

0,001 a 0,999 [mm]: Segundo error de medición máximo admisible

Parada de NC durante comprobación de la herramienta

True: Cuando se rebasa la tolerancia de rotura se para el programa NC

Configuración de parámetros

False: El programa NC no se detiene

Parada de NC durante la medición de la herramienta

True: Cuando se rebasa la tolerancia de rotura se para el programa NC

False: El programa NC no se detiene

Modificar la tabla de herramientas al comprobar y medir la herramienta

AdaptOnMeasure: Tras la medición de la herramienta se modifica la tabla

AdaptOnBoth: Tras la comprobación y medición de la herramienta se modifica la tabla

AdaptNever: Tras la comprobación y medición de la herramienta no se modifica la tabla

Configuración de un lápiz redondo

TT140_1

Coordenadas del centro del lápiz

[0]: Coordenada X del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

[1]: Coordenada Y del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

[2]: Coordenada Z del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

Distancia de seguridad sobre el lápiz para el posicionamiento previo

0,001 a 99.999,9999 [mm]: Distancia de seguridad en la dirección de la herramienta

Zona de seguridad alrededor del lápiz para el posicionamiento previo

0,001 a 99.999,9999 [mm]: Distancia de seguridad en el plano perpendicular al eje de la herramienta

Configuración de parámetros

ChannelSettings
- CH_NC
  - Cinemática activa
    - Cinemática a activar
      - **Lista de cinemáticas de máquina**
    - Cinemática a activar al arrancar el Control numérico
      - **Lista de cinemáticas de máquina**
  - Fijar el comportamiento del programa NC
    - Resetear el tiempo de mecanizado en el inicio del programa
      - **True: El tiempo de mecanizado se resetea**
      - **False: El tiempo de mecanizado no se resetea**
    - Señal de PLC para número del próximo ciclo de mecanizado
      - **Dependiendo del fabricante de la máquina**
  - 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**
    - Desviación admisible con roscas concatenadas
  - Configuración de los tiempos de mecanizado
    - Solapamiento de trayectoria en el fresado de cajeras
      - **0,001 a 1,414: Solapamiento de trayectoria para ciclo 4 FRESADO DE CAJERAS y CICLO 5 CAJERA CIRCULAR**
    - Desplazamiento después del mecanizado de una cajera de contorno
      - **PosBeforeMachining: Posición como antes del mecanizado del ciclo**
      - **ToolAxClearanceHeight: Posicionar el eje de la herramienta a una altura segura**
    - Visualizar mensaje de error "¿cabezal ?" si no está activo ningún M3/M4
      - **on: Emitir mensaje de error**
      - **off: No emitir ningún mensaje de error**
    - Visualizar mensaje de error "Introducir profundidad negativa"
      - **on: Emitir mensaje de error**
      - **off: No emitir ningún mensaje de error**
    - Comportamiento de la aproximación a la pared de una ranura en la cubierta del cilindro
      - **LineNormal: Aproximación con una recta**
      - **CircleTangential: Aproximación con un movimiento circular**
    - Función M para la orientación del cabezal en ciclos de mecanizado
      - **-1: Orientación del cabezal directamente mediante NC**

Configuración de parámetros

0: Función inactiva

1 a 999: Número de la función M para la orientación del cabezal

No visualizar mensaje de error "Tipo de profundización no posible"

on: El mensaje de error no se visualiza

off: El mensaje de error se visualiza

Comportamiento de M7 y M8 en ciclos 202 y 204

TRUE: Al final del ciclo 202 y 204 se restablece el estado de M7 y M8 antes de la llamada del ciclo

FALSE: Al final del ciclo 202 y 204 no se restablece automáticamente el estado de M7 y M8

No mostrar advertencia **Existe material restante**

on: no se mostrará la advertencia

off: se mostrará la advertenciat

Filtro de geometría para filtrar elementos lineales

Tipo del filtro Stretch

- Off: Ningún filtro activo

- ShortCut: Omitir puntos individuales en el polígono

- Average: El filtro de geometría alisa esquinas

Distancia máxima del contorno filtrado al no filtrado

0 a 10 [mm]: Los puntos retirados 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.

CfgThreadSpindle

Potenciómetro para el avance durante el roscado a cuchilla

SpindlePotentiometer: durante el roscado a cuchilla actúa el potenciómetro para el override de velocidad. El potenciómetro para el override de avance no está activo

FeedPotentiometer: durante el roscado a cuchilla, el potenciómetro para el override de avance está activo.

El potenciómetro para el override de velocidad de giro no está activo

Configuración de parámetros

Tiempo de espera en el punto de giro en la base de roscado

-999999999 a 999999999: en la base de roscado se esperará este tiempo hasta la parada del cabezal, antes de que el cabezal vuelva a arrancar en la dirección de giro opuesta

Tiempo de apagado previo

-999999999 a 999999999: el cabezal estará parado durante este tiempo antes de alcanzar la base de roscado

Limitación de la velocidad de giro del cabezal en los ciclos 17, 207 y 18

TRUE: con profundidades de rosca pequeñas, la velocidad de giro del cabezal estará limitada de forma que el cabezal gire con una velocidad constante aprox. 1/3 del tiempo

FALSE: no hay limitaciones para la velocidad de giro del cabezal

Configuración de parámetros

Ajustes para el editor NC

Crear ficheros de copia de seguridad

TRUE: Tras la edición de programas NC, crear fichero de copia de seguridad

FALSE: Tras la edición de programas NC. no crear ningún fichero de copia de seguridad

Comportamiento del cursor después de borrar líneas

TRUE: Tras el borrado, el cursor está sobre la línea precedente (comportamiento de iTNC)

FALSE: Tras el borrado, el cursor está sobre la línea siguiente

Comportamiento del cursor en la primera y en la última línea

TRUE: Cursores totales en el inicio/final de PGM permitidos

FALSE: Cursores totales en el inicio/final de PGM no permitidos

Salto de línea en frases de varias líneas

ALL: Representar las líneas siempre completamente

ACT: Únicamente representar completamente las líneas de la frase activa

NO: Únicamente visualizar las líneas completamente si la frase se edita

Activar imágenes auxiliares al introducir el ciclo

TRUE: Por principio, visualizar las imágenes auxiliares siempre durante la introducción

FALSE: Visualizar las imágenes auxiliares únicamente si la softkey AUXILIAR DE CICLOS se pone en ON. La softkey AUXILIAR DE CICLOS OFF/ON se visualiza en el modo de funcionamiento Programar, tras pulsar la tecla de subdivisión de la pantalla

Comportamiento de la barra de softkeys tras una introducción de ciclo

TRUE: Dejar activa la barra de softkeys de ciclo tras una definición de ciclo

FALSE: Ocultar la barra de softkeys de ciclos tras una definición de ciclo

Consulta de seguridad al borrar bloque

TRUE: Al borrar una frase NC, visualizar la consulta de seguridad

FALSE: Al borrar una frase NC, no visualizar la consulta de seguridad

Número de línea hasta la cual se realiza una comprobación del programa NC

100 a 50000: Longitud del programa sobre la cual debe comprobarse la geometría

Programación DIN/ISO: Números de frase Ancho del paso

0 a 250: Ancho del paso con el que se crean frases DIN/ISO en el programa

Fijar ejes programables

TRUE: Emplear configuración de eje fijada

FALSE: Emplear configuración de eje por defecto XYZABCUVW

Comportamiento con frases de posicionamiento paralelas al eje

TRUE: Frases de posicionamiento paralelas al eje permitidas

FALSE: Frases de posicionamiento paralelas al eje bloqueadas

Número de línea hasta el cual se buscan elementos de sintaxis iguales

500 a 50000: Buscar elementos seleccionados, con teclas de flecha arriba / abajo

Configuración de parámetros

Comportamiento de la función PARAXMODE en ejes UVW

FALSE: Función PARAXMODE permitida

TRUE: Función PARAXMODE bloqueada

Ajustes para la gestión de ficheros

Visualización de ficheros dependientes

MANUAL: Se visualizan ficheros dependientes

AUTOMATIC: Los ficheros dependientes no se visualizan

Indicaciones de ruta para el usuario final

Lista con unidades de disco y/o directorios

Aquí el control numérico muestra unidades y directorios introducidos en la gestión de ficheros

Ruta de salida FN-16 para la ejecución

Ruta para salidas FN-16, si no se ha definido ninguna ruta en el programa

Ruta de salida FN 16 para el modo de funcionamiento Programar y el test de programa

Ruta de salida para FN 16 si no se ha definido ninguna ruta en el programa

---

Serial Interface RS232

Información adicional: "Establecer interfaces de datos", Página 659

17.2 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 los requisitos de EN 50 178
Desconexión segura de la red.

Para bloque adaptador de 25 polos:

Control numérico		**VB 365725-xx**			**Bloque adaptador 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Macho	**Asignación**	**Hembra**	**Color**	**Hembra**	**Macho**	**Hembra**	**Macho**	**Color**	**Hembra**
1	libre	1		1	1	1	1	blanco/ marrón	1
2	RXD	2	amarillo	3	3	3	3	amarillo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrón	20	20	20	20	marrón	8
5	Señal GND	5	rojo	7	7	7	7	rojo	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	libre	9					8	violeta	20
Carca-sa	Pantalla exterior	Carca-sa	Pantalla exterior	Carca-sa	Carcasa	Carca-sa	Carca-sa	Pantalla exterior	Carcasa

Para bloque adaptador de 9 polos:

Control numérico		VB 355484-xx			Bloque adaptador 363987-02		VB 366964-xx		
Macho	**Asignación**	**Hembra**	**Color**	**Macho**	**Hembra**	**Macho**	**Hembra**	**Color**	**Hembra**
1	libre	1	rojo	1	1	1	1	rojo	1
2	RXD	2	amarillo	2	2	2	2	amarillo	3
3	TXD	3	blanco	3	3	3	3	blanco	2
4	DTR	4	marrón	4	4	4	4	marrón	6
5	Señal GND	5	negro	5	5	5	5	negro	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	gris	7	7	7	7	gris	8
8	CTR	8	blanco/ verde	8	8	8	8	blanco/ verde	7
9	libre	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Carca-sa	Pantalla exterior	Carca-sa	Pantalla exterior	Carca-sa	Carcasa	Carca-sa	Carca-sa	Pantalla exterior	Carcasa

Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN

La distribución de conectores en un aparato que no es HEIDENHAIN puede ser muy diferente a la distribución en un aparato HEIDENHAIN.

Depende del aparato y del tipo de transmisión. Para la distribución de pines del bloque adaptador véase el dibujo de abajo.

Bloque adaptador 363987-02		VB 366964-xx		
Hembra	**Macho**	**Hembra**	**Color**	**Hembra**
1	1	1	rojo	1
2	2	2	amarillo	3
3	3	3	blanco	2
4	4	4	marrón	6
5	5	5	negro	5
6	6	6	violeta	4
7	7	7	gris	8
8	8	8	blanco/verde	7
9	9	9	verde	9
Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Interface Ethernet de conexión RJ45

Longitud máxima del cable:

- sin apantallar: 100 m
- protegido: 400 m

Pin	Señal	Descripción
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	sin conexión	
5	sin conexión	
6	REC–	Receive Data
7	sin conexión	
8	sin conexión	

17.3 Información técnica

Explicación de símbolos

- ■ Estándar
- □ Opción de eje
- **1** Advanced Function Set 1

Características técnicas		
Componentes	■	Panel de control
	■	Pantalla plana de color TFT con Softkeys
Memoria del programa	■	2 GByte
Resolución de entradas y paso de visualización	■	hasta 0,1 µm en ejes lineales
	■	hasta 0,0001° en ejes angulares
Campo de introducción	■	Máximo 999 999 999 mm ó 999 999 999°
Interpolación	■	Lineal en 4 ejes
	■	Circular en 2 ejes
	■	Helicoidal: superposición de trayectoria circular y recta
Tiempo de procesamiento de frases Recta 3D sin corrección de radio	■	6 ms
Regulación de los ejes	■	Precisión de regulación de posición: período de señal del sistema de medida de posición/1024
	■	Tiempo de ciclo regulador de posición: 3 ms
	■	Tiempo de ciclo regulador de velocidad: 200 µs
Recorrido	■	Máx. 100 m (3 937 pulgadas)
Velocidad del husillo	■	Máx. 100 000 U/min (valor nominal de velocidad análogo)
Compensación de errores	■	Error de eje lineal y no lineal, holgura, picos de inversión en movimientos circulares, y dilatación térmica
	■	Rozamiento estático
Transmisión de datos	■	cada V.24 / RS-232-C máx. 115 kBaud
	■	Interfaz de datos ampliada con protocolo LSV-2 para el manejo externo del control numérico mediante la interfaz de datos con software de HEIDENHAIN TNCremo
	■	Interfaz Ethernet 1000 Base-T
	■	3 x USB (1 x USB 2.0 en parte frontal; 2 x USB 3.0 en parte posterior)
Temperatura ambiente	■	Funcionamiento: 5 °C hasta +40 °C
	■	Almacenamiento: -20 °C hasta +60 °C

Formato de entrada y unidades de las funciones del control numérico	
Posiciones, coordenadas, radios de círculo, longitud de chaflán	-99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4: posiciones delante de la coma, posiciones detrás de la coma) [mm]
Números de herramienta	0 a 32,767.9 (5.1)
Nombres de herramienta	32 caracteres, escritos en la frase **T** entre “ “. Signos especiales admisibles: # $ % & . , - _
Valores Delta para correcciones de la herramienta	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Velocidad de cabezales	0 a 99 999,999 (5,3) (rpm)
Avances	0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] o [mm/diente] o [mm/1]
Tiempo de espera en el ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Paso de rosca en diversos ciclos	-9,9999 a +9,9999 (2,4) [mm]
Ángulo para la orientación del cabezal	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo para coordenadas polares, rotación, inclinación del plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo para coordenadas polares para interpolación de hélices (CP)	-5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Números de punto cero en el ciclo 7	0 a 2,999 (4.0)
Factor de escala en los ciclos 11 y 26	0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funciones auxiliares M	0 a 999 (4.0)
Números de parámetros Q	0 a 1999 (4.0)
Valores de parámetros Q	-99 999,9999 a +99 999,9999 (9.6)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	0 a 999 (5.0)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	Cualquier cadena de texto entre comillas ("")
Cantidad de repeticiones parciales de programa REP	1 a 65 534 (5,0)
Número de error en la función de parámetro Q FN14	0 a 1 199 (4,0)

funciones de usuario

funciones de usuario	
Breve descripción	■ Modelo básico: 3 ejes más cabezal controlado ■ Cuarto eje NC más eje auxiliar ■ o □ Eje adicional para 4 ejes y cabezal controlado □ Eje adicional para 5 ejes y cabezal controlado
Introducción de programa	En lenguaje conversacional HEIDENHAIN y DIN/ISO
Indicaciones de posición	■ Posiciones nominales para rectas y círculos en coordenadas cartesianas o polares ■ Indicación de cotas absolutas o incrementales ■ Visualización y entrada en mm o pulgadas
Correcciones de la herramienta	■ Radio de la herramienta en el plano de mecanizado y longitud de la herramienta ■ Contorno de radio corregido Precalcular el contorno hasta 99 frases (M120)
Tablas de herramientas	Varias tablas de herramienta con tantas herramientas como se quiera
Velocidad de trayectoria constante	■ Referida a la trayectoria del punto medio de la herramienta ■ Referida al corte de la herramienta
Funcionamiento en paralelo	Elaborar programa con ayuda gráfica, mientras se está ejecutando otro programa
Mecanizado mesa circular (Advanced Function Set 1)	**1** Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro **1** Avance en mm/min
Elementos del contorno	■ Recta ■ Bisel ■ Trayectoria circular ■ Punto medio del círculo ■ Radio del círculo ■ Trayectoria circular tangente ■ Redondeos de esquinas
Entrada y salida al contorno	■ Mediante recta tangente o perpendicular ■ Mediante arco de círculo
Programación libre de contornos FK	■ Programación libre de contornos FK en lenguaje conversacional HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas NC no acotadas
Saltos de programa	■ Subprogramas ■ Repetición de parte de programa ■ Cualquier programa como subprograma
Ciclos de mecanizado	■ 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

funciones de usuario		
	■	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
	■	Además los ciclos de fabricante pueden integrarse - especialmente los ciclos de mecanizado creados por el fabricante de la máquina
Cálculo de coordenadas	■	Desplazar, Girar, Reflejar
	■	Factor de escala (específico del eje)
	1	Basculamiento del plano de mecanizado (Advanced Function Set 1)
Parámetros Q Programar con variables	■	Funciones matemáticas =, +, –, *, /, sen α, cos α, cálculo de raíz cuadrada
	■	Uniones lógicas (=, ≠, <, >)
	■	Cálculo entre paréntesis
	■	tanα , arcsen, arccos, arctg, a^n, e^n, ln, log, valor absoluto de un número, constanteπ, negación, redondear lugares antes o después de la coma
	■	Funciones para el cálculo de círculos
	■	Parámetro de cadena de texto
Ayudas de programación	■	Calculadora
	■	Distinción de colores de los elementos de sintaxis
	■	Lista completa de todos los avisos de error existentes
	■	Función Help dependiente del contexto en avisos de error
	■	Apoyo Gráfico en la programación de ciclos
	■	Frases de comentario en el programa NC
Teach In	■	Las posiciones reales se aceptan directamente en el programa NC
Gráfico de test Tipos de representación	■	Simulación gráfica del desarrollo del mecanizado, incluso mientras se está ejecutando otro programa
	■	Vista en planta / representación en 3 planos / representación en 3D / gráfico de líneas 3D
	■	Ampliación de una sección
Gráfico de programación	■	En el modo de funcionamiento programación se trazan las frases NC introducidas (Gráfico de barras 2D) también si otro programa se está ejecutando
Gráfico de mecanizado Tipos de representación	■	Representación gráfica del programa procesado en planta / Representación en 3 planos / Representación 3D
Tiempo de mecanizado	■	Cálculo del tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento **Desarrollo test**
	■	Visualización del tiempo de mecanizado actual en los modos de ejecución de programa

funciones de usuario		
Reentrada al contorno	■	Avance hasta una frase cualquiera del programa y reentrada a la posición nominal calculada para continuar con el mecanizado
	■	Interrumpir el programa, abandonar el contorno y volver a entrar
Tabla de puntos cero	■	Varias tablas de puntos cero para guardar los puntos cero referidos a la pieza
Ciclos de palpación	■	Calibración del sistema de palpación
	■	Compensar la inclinación de la pieza de forma manual y automática
	■	Fijar punto de referencia de forma automática y manual
	■	Medición automática de piezas
	■	Ciclos para la medición automática de la herramienta

Opciones de software

Advanced Function Set 1 (opción #8)	
Funciones ampliadas grupo 1	**Mecanizado mesa giratoria:** ■ Contornos sobre el desarrollo de un cilindro ■ Avance en mm/min **Conversiones de coordenadas:** Inclinación del plano de mecanizado
HEIDENHAIN DNC (opción #18)	
	Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM
CAD Import (opción #42)	
CAD Import	■ Soportados DXF, STEP e IGES ■ Incorporación de contornos y modelos de puntos ■ Determinar un punto de referencia seleccionable ■ Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional
Extended Tool Management (opción #93)	
Gestión ampliada de herramientas	basada en Python
Remote Desktop Manager (opción #133)	
Control remoto de las unidades de cálculo	■ Windows en una unidad de cálculo separada ■ Integrado en la interfaz del control numérico

Accesorios

Accesorios	
Volantes electrónicos	■ HR 410: volante portátil ■ HR 550FS: volante portátil por radio con display ■ HR 520: volante portátil con display ■ HR 420: volante portátil con display ■ HR 130: volante integrado ■ HR 150: hasta tres volantes integrados HR 150 a través del adaptador de volantes HRA 110
Sondas de palpación	■ TS 248: sistema de palpación digital 3D con conexión por cable ■ TS 260: sistema de palpación digital 3D con conexión por cable ■ TS 444: sistema de palpación digital 3D sin batería con transmisión por infrarrojos ■ TS 460: sistema de palpación digital 3D con transmisión por infrarrojos y por radio ■ TS 642: sistema de palpación digital 3D con transmisión por infrarrojos ■ TS 740: sistema de palpación digital 3D de alta precisión con transmisión por infrarrojos ■ TT 160: palpador digital 3D para la medición de herramientas ■ TT 460: palpador digital 3D con transmisión por infrarrojos para la medición de herramientas

17.4 Tablas resumen

Ciclos de mecanizado

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo
7	PUNTO CERO	■	
8	ESPEJO	■	
9	TIEMPO ESPERA	■	
10	GIRO	■	
11	FACTOR ESCALA	■	
12	PGM CALL		■
13	ORIENTACION	■	
14	CONTORNO	■	
18	ROSCADO A CUCHILLA		■
19	PLANO DE TRABAJO	■	
20	DATOS DEL CONTORNO	■	
21	PRETALADRADO		■
22	DESBASTE		■
23	ACABADO PROFUNDIDAD		■
24	ACABADO LATERAL		■
25	TRAZADO CONTORNO		■
26	FAC. ESC. ESP. EJE	■	
27	SUP. LAT. CILINDRO		■
28	SUP. LAT. CILINDRO		■
29	ALMA SUPERF. CILIND.		■
32	TOLERANCIA	■	
39	CONT. SUPERF. CILIN.		■
200	TALADRADO		■
201	ESCARIADO		■
202	MANDRINADO		■
203	TALAD. UNIVERSAL		■
204	REBAJE INVERSO		■
205	TALAD. PROF. UNIV.		■
206	ROSCADO CON MACHO		■
207	ROSCADO RIGIDO		■
208	FRESADO DE TALADROS		■
209	ROSCADO ROT. VIRUTA		■
220	FIGURA CIRCULAR	■	
221	FIGURA LINEAL	■	

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo
225	GRABAR		■
232	FRESADO PLANO		■
233	PLANEADO		■
240	CENTRAR		■
241	PERFORACION DE UN SOLO LABIO		■
247	FIJAR PTO. REF.	■	
251	CAJERA RECTANGULAR		■
252	CAJERA CIRCULAR		■
253	FRESADO RANURA		■
254	RANURA CIRCULAR		■
256	ISLAS RECTANGULARES		■
257	ISLA CIRCULAR		■
258	ISLA POLIGONAL		■
262	FRESADO ROSCA		■
263	FRES. ROSCA EROSION		■
264	FRESADO ROSCA TALAD.		■
265	FRS.ROSC.TAL.HELICO.		■
267	FRES. ROSCA EXTERIOR		■
270	DATOS RECOR. CONTOR.	■	
275	RANURA TROCOIDAL		■
276	TRAZADO CONTORNO 3D		■

Funciones auxiliares

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio	Fin	Página
M0	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO			■	446
M1	Ejecución de programa PARADA/cabezal PARADA/refrigerante OFF			■	644
M2	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO/dado el caso Borrado de la visualización de estado (depende de parámetros de máquina)/Retroceso a la frase 1			■	446
M3	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■		446
M4	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■		
M5	PARADA del cabezal			■	
M6	Cambio de hta./STOP ejecución pgm (depende de parámetros de máquina)/STOP cabezal			■	446
M8	Refrigerante CONECTADO		■		446
M9	Refrigerante DESCONECTADO			■	
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO		■		446
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante conectado		■		
M30	La misma función que M2			■	446
M89	Función auxiliar libre **o**		■		Modo de empleo Ciclos
	llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)			■	
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina		■		447
M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el fabricante de la máquina, p. ej., a la posición de cambio de herramienta		■		447
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°		■		527
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno			■	450
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos			■	451
M99	Llamada del ciclo frase por frase			■	Modo de empleo Ciclos
M101	Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida			■	235
M102	Anular M101			■	
M107	Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida			■	235
M108	Anular M107			■	
M109	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (Aumento y reducción del avance) Constante)		■		454
M110	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (solo reducción del avance)		■		
M111	Anular M109/M110			■	
M116	Avance en ejes rotativos en mm/min		■		525
M117	Anular M116			■	
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa		■		457

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio	Fin	Página
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)		■		455
M126 M127	Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado Anular M126		■	 ■	526
M130	En la frase de posicionamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar		■		449
M136 M137	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal Anular M136		■		453
M138	Selección de ejes basculantes		■		528
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta		■		459
M143	Borrar el giro básico		■		462
M141	Suprimir la supervisión del palpador		■		461
M148 M149	Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno anular M148		■	 ■	463

17.5 Comparación de las funciones delTNC 320y del iTNC 530

Comparación: Datos técnicos

Función	TNC 320	iTNC 530
Lazos de regulación	Máximo 8 (de los cuales 2 cabezales máx.)	máx. 18
Resolución de introducción y paso de visualización:		
■ Ejes lineales	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
■ Ejes giratorios	■ 0,001°	■ 0,0001°
Visualización	Pantalla plana en color TFT 15,1 pulgadas	Pantalla plana en color TFT 19 pulgadas o Pantalla plana en color TFT 15,1 pulgadas
Medio de almacenamiento para programas NC, PLC y ficheros del sistema	Tarjeta de memoria CompactFlash	Disco duro o disco Solid State SSDR
Memoria de programas para programas NC	2 GByte	>21 GByte
Tiempo de procesamiento de frases	6 ms	0,5 ms
Interpolación:		
■ Recta	■ 5 ejes	■ 5 ejes
■ Círculo	■ 3 ejes	■ 3 ejes
■ Hélice	■ Sí	■ Sí
■ Spline	■ No	■ Sí con opción #9
Hardware	Compacto dentro del panel de mando	Modular en el armario eléctrico

Comparación: Interfaz de datos

Función	TNC 320	iTNC 530
1000Base-T de Gigabit Ethernet	X	X
Interfaz serie RS-232-C	X	X
Interfaz serie RS-422	-	X
Puerto USB	X	X

Información adicional: "Establecer interfaces de datos", Página 659

Comparación: Software PC

Función	TNC 320	iTNC 530
ConfigDesign para la configuración de los parámetros de máquina	Disponible	No disponible
TNCanalyzer para el análisis y la evaluación de los ficheros de servicio	Disponible	No disponible

Comparación: Funciones de usuario

Función	TNC 320	iTNC 530
Introducción de programa		
■ Klartext	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-Editor	■ X, edición directa	■ X, edición posible después de modificación
Indicaciones de posición		
■ 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
■ Frases Spline (**SPL**)	■ –	■ X, con opción #9

Función	TNC 320	iTNC 530
Corrección de herramienta		
■ En el plano de mecanizado y longitud de la herramienta	■ X	■ X
■ Contorno de radio corregido, precalcular hasta 99 frases	■ X	■ X
■ Corrección del radio de la herramienta tridimensional	■ –	■ X, con opción #9
Tabla de herramientas		
■ Almacenar los datos de herramienta de manera centralizado	■ X	■ X
■ Varias tablas de herramienta con tantas herramientas como se quiera	■ 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 320 y iTNC 530	■ X	■ No es posible
Tabla de palpadores para la administración de diferentes palpadores 3D	X	–
Crear fichero de utilización de herramienta, comprobar disponibilidad	X	X
Cálculo de datos de corte: Cálculo automático del número de revoluciones del cabezal y avance	Contador sencillo de datos de corte	Mediante tablas técnicas resaltadas
Definir todo tipo de tablas	■ Tablas de definición libre (ficheros .TAB) ■ Leer y escribir a través de funciones FN ■ Se puede definir a través de Datos de configuración ■ Los nombres de las tablas y las columnas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos ■ Leer y escribir a través de funciones SQL	■ Tablas de definición libre (ficheros .TAB) ■ Leer y escribir a través de funciones FN

Función	TNC 320	iTNC 530
Velocidad de trayectoria constante referida a la trayectoria del punto medio de la herramienta o al filo de la herramienta	X	X
Marcha en paralelo Crear programa, mientras se ejecuta otro programa	X	X
Programación de ejes de conteo	X	X
Inclinar plano de mecanizado (ciclo 19, función PLANE)	X, opción #8	X, opción #8
Mecanizado con mesa giratoria:		
■ Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro		
■ Superficie cilíndrica (ciclo 27)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Superficie cilíndrica ranura (ciclo 28)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Superficie cilíndrica isla (ciclo 29)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Superficie cilíndrica contorno exterior (ciclo 39)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Avance en mm/min o en r.p.m.	■ X, opción #8	■ X, opción #8
Desplazamiento en la dirección del eje de la herramienta		
■ Modo manual (menú 3D-ROT)	■ X	■ X, función FCL2
■ Durante interrupción de programa	■ X	■ X
■ Superposición de volante	■ X	■ X, opción #44
Aproximación o alejamiento del contorno mediante una recta o círculo	X	X
Introducción del avance:		
■ **F** (mm/min), marcha rápida **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (Avance por revolución mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (Avance por diente)	■ –	■ X
■ **FT** (Tiempo en segundos para recorrido)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (con Poti marcha rápida activo: tiempo en segundos para recorrido)	■ –	■ X
Programación sin contornos FK		
■ Programar piezas no correctamente acotadas para NC	■ X	■ X
■ Conversión de programa FK a lenguaje conversacional	■ –	■ X
Saltos de programa:		
■ Número máx. de label	■ 65535	■ 1000
■ Subprogramas	■ X	■ X
■ Nivel de jerarquía para subprogramas	■ 20	■ 6
■ Repeticiones de parte del programa	■ X	■ X
■ Cualquier programa como subprograma	■ X	■ X
Programación de parámetros Q:		
■ Funciones matemáticas estándares	■ X	■ X
■ Introducción de fórmula	■ X	■ X

Función	TNC 320	iTNC 530
Ejecución de cadenas de texto	X	X
Parámetros Q locales **QL**	X	X
Parámetros Q remanentes **QR**	X	X
Modificar parámetros en el caso de interrupción del programa	X	X
D15: PRINT	–	X
D25: PRESET	–	X
D26: TABOPEN	X	X
D27: TABWRITE	X	X
D28: TABREAD	X	X
D29: PLC LIST	X	–
D31: RANGE SELECT	–	X
D32: PLC PRESET	–	X
D37: EXPORT	X	–
D38: SEND	X	X
Guardar el fichero externamente con **D16**	X	X
Formateos **D16**: justificado a la izquierda, justificado a la derecha, longitudes de las cadenas de texto	X	X
Escribir con **D16** en el LOG file	X	–
Mostrar contenido de parámetro en la indicación de estado adicional	X	–
Mostrar contenido de parámetro durante la programación (Q-INFO)	X	X
Funciones **SQL** para leer y escribir tablas	X	–

Función	TNC 320	iTNC 530
Soporte del gráfico		
■ Gráfico 2D de programación	■ X	■ X
■ Función REDRAW (**DIBUJAR DE NUEVO**)	■ –	■ 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
■ Ajustar 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	■ X
■ Interrumpir el test de programa en un punto concreto (**PARAR EN**)	■ X	■ X
■ Tener en cuenta la macro de cambio de herramienta	■ X (discrepante del procesado real)	■ X
■ Gráfico de mecanizado (Vista en planta, presentación en 3 planos, presentación en 3D)	■ X	■ X
■ Presentación con alta resolución	■ X	■ X

Función	TNC 320	iTNC 530
Tablas de puntos cero Guardar los puntos cero referidos a la pieza	X	X
Tabla de puntos de referencia		
■ Gestionar puntos de referencias	■ X	■ X
■ La fila 0 de la tabla de puntos de referencia se puede editar manualmente	■ X	■ –
Gestión de palets		
■ Soporte de ficheros de paletas	■ –	■ X
■ Mecanizado orientado a la herramienta	■ –	■ X
■ Gestionar puntos de referencia para palets en una tabla	■ –	■ X
Reentrada al contorno		
■ Con avance de frase	■ X	■ X
■ Después de interrupción de programa	■ X	■ X
Función de autoarranque	X	X
Teach-In Aceptar posiciones reales en un programa NC	X	X
Administración ampliada de ficheros		
■ 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
Ayudas de programación:		
■ Ayuda gráfica en la programación de ciclos	■ X	■ X
■ Ayudas gráficas animadas al seleccionar la función **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Ayudas gráficas con **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Función Help dependiente del contexto en avisos de error	■ X	■ X
■ **TNCguide**, sistema de ayuda a base de browser	■ X	■ X
■ Llamada contextual del sistema de ayuda	■ X	■ X
■ Distinción de colores de los elementos de sintaxis	■ X	■ –
■ Calculadora	■ X (científica)	■ X (estándar)
■ Frases de comentario en el programa NC	■ X	■ X
■ Convertir frases NC en comentarios	■ X	■ –
■ Frases de estructuración en el programa NC	■ X	■ X
■ Vista de estructuración en el test de programa	■ –	■ X
Monitorización dinámica de colisiones DCM:		
■ Monitorización de colisiones en modo Automático	■ –	■ X, opción #40
■ Monitorización de colisiones en el modo manual	■ –	■ X, opción #40
■ Presentación gráfica de los cuerpos de colisión definidos	■ –	■ X, opción #40

Función	TNC 320	iTNC 530
■ Comprobación de colisiones en el test de programa	■ –	■ X, opción #40
■ Supervisión de los medios de sujeción	■ –	■ X, opción #40
■ Gestión de portaherramientas	■ X	■ X, opción #40
Soporte CAM:		
■ Aceptar contornos desde ficheros DXF	■ X, opción #42	■ X, opción #42
■ Aceptar los contornos de los datos Step y los datos Iges	■ X, opción #42	■ –
■ Aceptar posiciones de mecanizado desde ficheros DXF	■ X, opción #42	■ X, opción #42
■ Aceptar las posiciones de mecanizado de los datos Step y de los datos Iges	■ X, opción #42	■ –
■ Filtro offline para ficheros CAM	■ –	■ X
■ Filtro Stretch	■ X	■ –
Funciones MOD:		
■ 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	■ X
■ Bloquear acceso externo	■ X	■ X
■ Configurar el contador	■ X	■ –
■ Conmutar cinemática	■ X	■ X
Llamar ciclos de mecanizado		
■ Con **M99** ó **M89**	■ X	■ X
■ Con **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Con **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Con **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Funciones especiales:		
■ Crear programa hacia atrás	■ –	■ X
■ Regulación adaptativa del avance AFC	■ –	■ X, opción #45
■ Definir contador con **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Definir tiempo de espera con **FUNCTION FEED**	■ X	■ –
■ Definir tiempo de espera con **FUNCTION DWELL**	■ X	■ –
■ Definir globalmente los parámetros del ciclo con **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Definición muestra mediante **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definición y ejecución de tablas de puntos	■ X	■ X
■ Fórmula sencilla del contorno **CONTOUR DEF**	■ X	■ X

Función	TNC 320	iTNC 530
Funciones de construcción de moldes grandes:		
■ Ajustes globales de programa GS	■ –	■ X, opción #44
■ **M128** ampliada: **FUNCTION TCPM**	■ –	■ X
Visualizaciones del estado:		
■ 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 superposición con volante	■ X	■ X
■ Indicación del recorrido restante en el sistema inclinado	■ X	■ X
■ Indicación dinámica del contenido de los parámetros Q, se pueden definir círculos de números	■ X	■ –
■ Indicación de estado adicional específica del fabricante de la máquina a través de Python	■ X	■ X
■ Indicación gráfica del tiempo restante	■ –	■ X
Ajustes de color individuales de la pantalla del usuario	–	X

Comparación: Funciones adicionales

M	Funcionamiento	TNC 320	iTNC 530
M00	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO	X	X
M01	PARADA opcional de la ejecución del programa	X	X
M02	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	X	X
M03 M04 M05	Cabezal CONECTADO en sentido horario Cabezal CONECTADO en sentido antihorario PARADA del cabezal	X	X
M06	Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm (función que depende de la máquina)/PARADA del cabezal	X	X
M08 M09	Refrigerante CONECTADO Refrigerante DESCONECTADO	X	X
M13 M14	Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante conectado	X	X
M30	La misma función que M02	X	X
M89	Función auxiliar libre **o** llamada al ciclo, modal activa (función dependiente de la máquina)	X	X
M90	Velocidad de trayectoria constante en esquinas (en TNC 320 no necesaria)	–	X
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina	X	X
M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el fabricante de la máquina, p. ej., a la posición de cambio de herramienta	X	X
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°	X	X
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno	X	X
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos	X	X
M99	Llamada del ciclo frase por frase	X	X
M101 M102	Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida Anular M101	X	X
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)	X	X
M104	Activar de nuevo el último punto de referencia fijado	– (recomendado: ciclo 247)	X
M105 M106	Ejecutar el mecanizado con el segundo factor k_v- Ejecutar el mecanizado con el primer factor k_v	–	X
M107 M108	Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida M107	X	X

M	Funcionamiento	TNC 320	iTNC 530
M109	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		
M112	Añadir curvas a cualquier otra transición del contornos	– (recomendado: ciclo 32)	X
M113	cancelar M112		
M114	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes	– recomendado: M128, TCPM)	X, opción #8
M115	cancelar M114		
M116	Avance en mesas giratorias en mm/min	X, opción #8	X, opción #8
M117	Anular M116		
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa	X	X
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtro del contorno	– (posible mediante parámetros de usuario)	X
M126	Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado	X	X
M127	Anular M126		
M128	Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)	–	X, opción #9
M129	Anular M128		
M130	En la frase de posicionamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar	X	X
M134	Parada de precisión en transiciones no tangentes en los posicionamientos con ejes de giro	–	X
M135	Anular M134		
M136	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal	X	X
M137	Anular M136		
M138	Selección de ejes basculantes	X	X
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta	X	X
M141	Suprimir la supervisión del palpador	X	X
M142	Borrar las informaciones modales del programa	–	X
M143	Borrar el giro básico	X	X
M148	Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno	X	X
M149	Anular M148		
M150	Pulsar el aviso del conmutador final	– (posible mediante FN 17)	X
M197	Redondeo de esquinas	X	–
M200 - M204	Función de corte por láser	–	X

Comparación: ciclos

Ciclo	TNC 320	iTNC 530
1 **TALADRADO PROFUNDO** (recomendado: ciclo 200, 203, 205)	–	X
2 **ROSCADO CON MACHO** (recomendado: ciclo 206, 207, 208)	–	X
3 **FRESADO RANURA** (recomendado: ciclo 253)	–	X
4 **FRESADO CAJERA** (recomendado: ciclo 251)	–	X
5 **CAJERA CIRCULAR** (recomendado: ciclo 252)	–	X
6 **DESBASTE** (SL I, recomendado: SL II, ciclo 22)	–	X
7 **PUNTO CERO**	X	X
8 **ESPEJO**	X	X
9 **TIEMPO ESPERA**	X	X
10 **GIRO**	X	X
11 **FACTOR ESCALA**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTACION**	X	X
14 **CONTORNO**	X	X
15 **PRETALADRADO** (SL I, recomendado: SL II, ciclo 21)	–	X
16 **FRESADO CONTORNO** (SL I, recomendado: SL II, ciclo 24)	–	X
17 **ROSCADO RIGIDO** (recomendado: ciclo 207, 209)	–	X
18 **ROSCADO A CUCHILLA**	X	X
19 **PLANO DE TRABAJO**	X, opción #8	X, opción #8
20 **DATOS DEL CONTORNO**	X	X
21 **PRETALADRADO**	X	X
22 **DESBASTE**	X	X
23 **ACABADO PROFUNDIDAD**	X	X
24 **ACABADO LATERAL**	X	X
25 **TRAZADO CONTORNO**	X	X
26 **FAC. ESC. ESP. EJE**	X	X
27 **SUP. LAT. CILINDRO**	X, opción #8	X, opción #8
28 **SUP. LAT. CILINDRO**	X, opción #8	X, opción #8
29 **ALMA SUPERF. CILIND.**	X, opción #8	X, opción #8
30 **EJECUTAR DATOS CAM**	–	X
32 **TOLERANCIA**	X	X
39 **CONT. SUPERF. CILIN.**	X, opción #8	X, opción #8
200 **TALADRADO**	X	X
201 **ESCARIADO**	X	X
202 **MANDRINADO**	X	X
203 **TALAD. UNIVERSAL**	X	X
204 **REBAJE INVERSO**	X	X

Ciclo	TNC 320	iTNC 530
205 **TALAD. PROF. UNIV.**	X	X
206 **ROSCADO CON MACHO**	X	X
207 **ROSCADO RIGIDO**	X	X
208 **FRESADO DE TALADROS**	X	X
209 **ROSCADO ROT. VIRUTA**	X	X
210 **RANURA PENDULAR** (recomendado: ciclo 253)	–	X
211 **RANURA CIRCULAR** (recomendado: ciclo 254)	–	X
212 **ACABADO CAJERA** (recomendado: ciclo 251)	–	X
213 **ACABADO ISLA** (recomendado: ciclo 256)	–	X
214 **ACAB. CAJ. CIRC.** (recomendado: ciclo 252)	–	X
215 **ACAB. ISLA CIRC.** (recomendado: ciclo 257)	–	X
220 **FIGURA CIRCULAR**	X	X
221 **FIGURA LINEAL**	X	X
225 **GRABAR**	X	X
230 **PLANEADO** (recomendado: ciclo 233)	–	X
231 **SUPERF. REGULAR**	–	X
232 **FRESADO PLANO**	X	X
233 **PLANEADO**	X	–
240 **CENTRAR**	X	X
241 **PERFORACION DE UN SOLO LABIO**	X	X
247 **FIJAR PTO. REF.**	X	X
251 **CAJERA RECTANGULAR**	X	X
252 **CAJERA CIRCULAR**	X	X
253 **FRESADO RANURA**	X	X
254 **RANURA CIRCULAR**	X	X
256 **ISLAS RECTANGULARES**	X	X
257 **ISLA CIRCULAR**	X	X
258 **ISLA POLIGONAL**	X	–
262 **FRESADO ROSCA**	X	X
263 **FRES. ROSCA EROSION**	X	X
264 **FRESADO ROSCA TALAD.**	X	X
265 **FRS.ROSC.TAL.HELICO.**	X	X
267 **FRES. ROSCA EXTERIOR**	X	X
270 **DATOS RECOR. CONTOR.** para ajustar el comportamiento del ciclo 25	X	X
275 **RANURA TROCOIDAL**	X	X
276 **TRAZADO CONTORNO 3D**	X	X
290 **TORNEAR P. INTERPOL.**	–	X, opción #96

Comparación: ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Funcionamiento manual y Volante electrónico

Ciclo	TNC 320	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
Determinar la posición inclinada de un plano y compensarla	X	–
Soporte de palpadores mecánicos mediante la aceptación manual de la posición actual	Mediante Softkey o Hardkey	Mediante Hardkey
Escribir los valores de medición en la tabla de puntos de referencia	X	X
Escribir los valores de medición en la tabla de puntos cero	X	X

Comparación: Ciclos de palpación para el control automático de la pieza

Ciclo	TNC 320	iTNC 530
0 **SUPERF. REF.**	X	X
1 **PTO REF POLAR**	X	X
2 **CALIBRACION TS**	–	X
3 **MEDIR**	X	X
4 **MEDIR 3D**	X	X
9 **CALIBRACION TS LONG.**	–	X
30 **CALIBRACION TT**	X	X
31 **LONG. HERRAMIENTA**	X	X
32 **RADIO HERRAMIENTA**	X	X
33 **MEDIR HERRAMIENTA**	X	X
400 **GIRO BASICO**	X	X
401 **GIRO BASICO 2 TALAD.**	X	X
402 **GIRO BASICO 2 ISLAS**	X	X
403 **GIRO BASICO MESA GIR**	X	X
404 **FIJAR GIRO BASICO**	X	X
405 **ROT MEDIANTE EJE C**	X	X
408 **PTO.REF.CENTRO RAN.**	X	X
409 **PTO.REF.CENTRO PASO**	X	X
410 **PTO REF CENTRO C.REC**	X	X
411 **PTO REF CENTRO I.REC**	X	X
412 **PTO REF CENTRO TAL.**	X	X
413 **PTO REF CENTRO I.CIR**	X	X
414 **PTO REF ESQ. EXTER.**	X	X
415 **PTO REF ESQ. INTER.**	X	X
416 **PTO REF CENT CIR TAL**	X	X
417 **PTO REF EJE PALPADOR**	X	X
418 **PTO REF C. 4 TALADR.**	X	X
419 **PTO. REF. EN UN EJE**	X	X
420 **MEDIR ANGULO**	X	X
421 **MEDIR TALADRO**	X	X
422 **MEDIC. ISLA CIRCULAR**	X	X
423 **MEDIC. CAJERA RECT.**	X	X
424 **MEDIC. ISLA RECT.**	X	X
425 **MEDIC. RANURA INT.**	X	X
426 **MEDIC. ALMA EXT.**	X	X
427 **MEDIR COORDENADA**	X	X

Ciclo	TNC 320	iTNC 530
430 **MEDIR CIRC TALADROS**	X	X
431 **MEDIR PLANO**	X	X
440 **MEDIR DESPLAZ. EJE**	–	X
441 **PALPADO RAPIDO**	X	X
450 **GUARDAR CINEMATICA**	–	X, opción #48
451 **MEDIR CINEMATICA**	–	X, opción #48
452 **COMPENSATION PRESET**	–	X, opción #48
453 **CINEMATICA RETICULA**	–	–
460 **CALIBRAR TS EN BOLA**	X	X
461 **CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE**	X	X
462 **CALIBRAR TS EN ANILLO**	X	X
463 **CALIBRAR TS EN ISLA**	X	X
480 **CALIBRACION TT**	X	X
481 **LONG. HERRAMIENTA**	X	X
482 **RADIO HERRAMIENTA**	X	X
483 **MEDIR HERRAMIENTA**	X	X
484 **CALIBRACION TT**	X	X
600 **AREA TRABAJO GLOBAL**	X	–
601 **AREA TRABAJO LOCAL**	X	–

Comparación: Diferencias en la programación

Función	TNC 320	iTNC 530
Cambio de modo de funcionamiento durante la edición de una frase	Permitido	Permitido
Gestión de ficheros:		
■ Función **Guardar fichero**	■ Disponible	■ Disponible
■ Función **Guardar fichero como**	■ Disponible	■ Disponible
■ Rechazar modificaciones	■ Disponible	■ Disponible
Gestión de ficheros:		
■ Uso del ratón	■ Disponible	■ Disponible
■ Función de ordenamiento	■ Disponible	■ Disponible
■ Introducción del nombre	■ Abre la ventana de superposición **Seleccionar fichero**	■ Sincroniza el cursor
■ Soporte de combinaciones de teclas	■ 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 **SPEC FCT**	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se abre en forma de submenú. Abandonar el submenú: volver a pulsar la tecla **SPEC FCT**, el control numérico vuelve a mostrar la última barra activa	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se añade como última barra. Abandonar el menú: volver a pulsar la tecla **SPEC FCT**, el control numérico vuelve a mostrar la última barra activa
Programación de movimientos de aproximación y de salida mediante la tecla **APPR DEP**	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se abre en forma de submenú. Abandonar el submenú: volver a pulsar la tecla **APPR DEP**, el control numérico vuelve a mostrar la última barra activa	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se añade como última barra. Abandonar el menú: volver a pulsar la tecla **APPR DEP**, el control numérico vuelve a mostrar la última barra activa
Accionar el Hardkey **END** con los menús **CYCLE DEF** y **TOUCH PROBE** activos	Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros	Termina el menú correspondiente
Llamada de la administración de ficheros con los menús **CYCLE DEF** y **TOUCH PROBE** 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 **Tecla sin función**
Llamada de la administración de ficheros con los menús activos **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** y **APPR/DEP**	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

Función	TNC 320	iTNC 530
Tabla de puntos cero:		
■ Función de ordenación según valores dentro de un eje	■ Disponible	■ No disponible
■ Reestablecer la tabla	■ Disponible	■ No disponible
■ Omisión de ejes no existentes	■ Disponible	■ Disponible
■ Conmutación de la vista Lista/ Formulario	■ Conmutación con la tecla de subdivisión de la pantalla	■ 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 puntos cero	■ No disponible	■ Disponible
■ Aceptar mediante tecla los valores reales de posición de todos los ejes activos en la tabla de puntos cero	■ No disponible	■ Disponible
■ Aceptar mediante tecla las últimas posiciones medidas con TS	■ No disponible	■ Disponible
Programación libre de contornos FK:		
■ Programación de ejes paralelos	■ Neutral con coordenadas X/Y, conmutación con **FUNCTION PARAXMODE**	■ 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
Programación de parámetros Q:		
■ Fórmula de parámetro Q con SGN	Q12 = SGN Q50 ■ con Q50 = 0 es Q12 = 0 ■ con Q50 = 0 es Q12 = 1 ■ con Q50 < 0 es Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ con Q50 >= 0 es Q12 = 1 ■ con Q50 < 0 es Q12 -1

Función	TNC 320	iTNC 530
Gestión de mensajes de error:		
■ Ayuda en los avisos de error	■ Activación con la tecla **ERR**	■ Activación con la tecla **HELP**
■ Cambio del modo de funcionamiento estando activo el menú de ayuda	■ Al cambiar el 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 **BORRAR TODOS** está 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
Función de búsqueda:		
■ 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 marcado con las flechas arriba/abajo	Funciona hasta como máx. 50000 frases, ajustable por fecha de configuración	Sin limitaciones respecto a la longitud de programa
Gráfico de programación:		
■ Presentación en cuadrícula a escala	■ Disponible	■ No disponible
■ Edición de subprogramas de contorno en ciclos SLII con **AUTO DRAW ON**	■ En casos de mensajes de error, el cursor se encuentra en el programa principal en la frase **CYCL CALL**	■ 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

Función	TNC 320	iTNC 530
Programación de ejes secundarios:		
■ Sintaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: Definir el comportamiento de la indicación y de los movimientos de desplazamiento	■ Disponible	■ No disponible
■ Sintaxis **FUNCTION PARAXMODE**: Definir la asignación de los ejes paralelos a desplazar	■ Disponible	■ No disponible
Programación de ciclos de fabricante		
■ Acceso a los datos de tabla	■ Mediante órdenes **SQL** y funciones **FN 17**-/**FN 18** o **TABREAD**-**TABWRITE**	■ Mediante funciones **FN 17**-/**FN 18** o **TABREAD**-**TABWRITE**
■ Acceso a los parámetros de máquina	■ Mediante la función **CFGREAD**	■ En funciones **FN 18**
■ Creación de ciclos interactivos con **CYCLE QUERY**, p. ej., Ciclos de palpación en funcionamiento Manual	■ Disponible	■ No disponible

Comparación: Diferencias en el test de programa, funciones

Función	TNC 320	iTNC 530
Entrar con tecla **GOTO**	Función únicamente posible si la softkey **START INDIVID.** todavía no se ha pulsado	Función posible incluso después de **START INDIVID.**
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
Bloque a bloque	En ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.	Los ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** los maneja el control numérico como una frase.

Comparación: Diferencias en el test de programa, manejo

Función	TNC 320	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 de puede seleccionar mediante tres Toggle-Softkeys
Funciones auxiliares M específicas de 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
Representación de la herramienta	■ rojo: en intervención ■ azul: no en intervención	■ rojo: en intervención ■ verde: no en intervención
Representación en 3D: Vista transparente de la pieza	Disponible	Función no disponible
Representación en 3D: Vista transparente de la herramienta	Disponible	Función no disponible
Representación en 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 320	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 puntos de referencia	Transformación básica (traslación y rotación) del sistema de mesa de máquina al sistema de pieza a través de las columnas **X**, **Y** y **Z**, y los ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**. Adicionalmente, a través de la columnas **X_OFFS** hasta **W_OFFS** se pueden definir offsets de eje para cada uno de los ejes. Su función es configurable. La fila 0 también se puede editar manualmente.	Transformación básica (traslación y rotación) del sistema de mesa de máquina al sistema de pieza a través de las columnas **X**, **Y** y **Z**, y un a rotación básica **ROT** en el plano de mecanizado (rotación). Adicionalmente, a través de la columnas **A** hasta **W** se pueden definir puntos de referencia en ejes rotativos y paralelos. La fila 0 solo se puede describir mediante ciclos de palpación manuales.
Comportamiento en la fijación del punto de referencia	Fijar un punto de referencia en un eje giratorio tiene efecto en lo referente a un offset de eje. Este offset también actúa en los cálculos de cinemática y al inclinar el plano de mecanizado. Con el parámetro **presetToAlignAxis** (N°. 300203) el fabricante de su máquina determina qué repercusión tiene un offset de un eje de rotación en un punto de referencia. ■ **True** (predeterminado): el offset se sustrae del valor del eje antes del cálculo cinemático ■ **False**: el offset solo actúa en el contador	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. Con MP7500 Bit 3 se determina si se considera la posición del eje giratorio respecto al punto cero de la máquina o si se parte de una posición 0° del primer eje giratorio (generalmente el eje C).
Fijar punto de referencia	Tras la referenciación es posible fijar un punto de referencia o modificar un punto de referencia en la tabla de puntos de referencia.	Antes de la referenciación es posible fijar un punto de referencia o modificar un punto de referencia en la tabla de puntos de referencia.
Manejo de la tabla de puntos de referencia:		
■ Tabla de puntos de referencia que depende de la zona de desplazamiento	■ 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: Diferencias modo manual, manejo

Función	TNC 320	iTNC 530
Aceptar valores de posición de palpadores mecánicos	Aceptar posición real mediante softkey o hardkey	Aceptar posición real mediante hardkey
Abandonar el menú funciones de palpación	Es posible con la softkey **FIN** y con la hardkey **END**	Es posible con la softkey **FIN** y con la hardkey **END**

Comparación: diferencias en la ejecución, manejo

Función	TNC 320	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 que el mecanizado se hubiera interrumpido conmutando al modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y finalizado con **STOP INTERNO**	Al volver al modo de funcionamiento **Ejecución continua**: Mensaje de error **Frase actual no seleccionada**. 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 **GOTO** si se ejecutó el programa antes de un cambio del modo de funcionamiento	Mensaje de error **Programación FK: posición de inicio no definida** Entrada con avance de frase permitido	Entrada está permitida
Avance de frase:		
Conmutar la subdivisión de la pantalla al reentrar	Solo es posible si ya se ha alcanzado la posición de reentrada	Es posible en todos los modos de funcionamiento
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
Modelo de puntos en la frase individual	En ciclo de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.	Los ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** los maneja el control numérico como una frase.

Comparación: diferencias en la ejecución, movimientos de desplazamiento

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los programas NC creados en controles numéricos antiguos pueden provocar desplazamientos del eje discrepantes o mensajes de error en los controles numéricos actuales. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el programa NC o un segmento del programa mediante la simulación gráfica
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**
- Tener en cuenta las siguientes diferencias conocidas (dado el caso, lista siguiente incompleta)

Función	TNC 320	iTNC 530
Procedimiento de superposición del volante con **M118**	Tiene efecto en el sistema de coordenadas de la máquina	Tiene efecto en el sistema de coordenadas de la máquina
Borrar el giro básico con **M143**	**M143** borra las entradas de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** en la tabla de puntos de referencia, una nueva activación de la fila correspondiente **no** activa el giro básico eliminado	**M143no** borra la entrada de la columna **ROT** en la tabla de puntos de referencia, una nueva activación de la fila correspondiente vuelve a activar el giro básico borrado
Puesta en escala de los movimientos de aproximación/salida (**APPR**/**DEP**/**RND**)	Factor de medida específico del eje está permitido, el radio no se pone a escala	Mensaje de error
Aproximación/salida con **APPR**/**DEP**	Mensaje de error si en **APPR**/**DEP LN** oder **APPR**/**DEP CT** se programó un **R0**	Suposición de un radio de herramienta 0 y dirección de corrección **RR**
Aproximar/salir con **APPR**/**DEP**, 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 último elemento de contorno válido	Se emite un mensaje de error si después de la frase **APPR** se programó un elemento de contorno con longitud 0 (referente al primer punto de contorno programado en la frase APPR). Con un elemento de contorno con longitud 0 delante de una frase **DEP**, el iTNC 530 no emite un error sino calculará el movimiento de aproximación con el último elemento de contorno válido

Función	TNC 320	iTNC 530
Efectividad de los parámetros Q	**Q60** hasta **Q99** (**QS60** hasta **QS99**) generalmente tienen un efecto local.	**Q60** hasta **Q99** (**QS60** hasta **QS99**) 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	■ Frase con **R0** ■ Frase **DEP** ■ Seleccionar programa ■ **END PGM**	■ Frase con **R0** ■ Frase **DEP** ■ Seleccionar programa ■ Programación G73 **GIRO** ■ **PGM CALL**
Frases NC con **M91**	Sin calculo de la corrección de radio de herramienta	Calculo de la corrección de radio de herramienta
Comportamiento con **M120 LA1**	Ninguna repercusión sobre el mecanizado, ya que el control numérico interpreta la introducción internamente como un **LA0**	Posible repercusión no deseada sobre el mecanizado, ya que el control numérico interpreta la introducción internamente como un **LA2**
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 **CC** 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**RND** ó **CHF**
Frase **RND** puesta a escala según eje	La frase **RND** se pone a escala, resultado es una elipse	Se emite un mensaje de error
Reacción si delante o después de una frase **RND** ó **CHF** se ha definido un elemento de contorno con la longitud 0	Se emite un mensaje de error	Se emite un mensaje de error cuando un elemento de contorno con la longitud 0 se encuentra delante de la frase **RND** ó **CHF** Un elemento de contorno con la longitud 0 se ignora cuando se encuentra después de la frase **RND** ó **CHF**

Función	TNC 320	iTNC 530
Programación de círculo con coordenadas polares	El ángulo de giro incremental **IPA** y la dirección de giro **DR** 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 **DR** y **IPA** 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 **L** y **DL** de la tabla de herramientas y el valor **DL** de la frase **T**	En el cálculo de la indicación de posición se consideran los valores **L** y **DL** de la tabla de herramientas
Ciclos SLII 20 hasta 24:		
■ 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 **T** 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	■ Configurable a través del parámetro **posAfterContPocket** (Nº 201007), si la posición final se debe encontrar sobre la última posición programada o si en el eje de la herramienta se debe realizar un desplazamiento a una altura segura ■ Si en el eje de la herramienta se realiza un desplazamiento a una altura segura, entonces en el primer movimiento de recorrido deberán programarse las dos coordenadas	■ Configurable mediante MP7420 si la posición final se debe encontrar sobre la última posición programada o si en el eje de la herramienta se debe realizar un desplazamiento a una altura segura ■ Si en el eje de la herramienta se realiza un desplazamiento a una altura segura, entonces en el primer movimiento de recorrido deberá programarse una coordenada

Función	TNC 320	iTNC 530
Ciclos SLII 20 hasta 24:		
■ Comportamiento con islas que no se encuentran dentro de cajeras	■ 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 **CYCL CALL**	■ 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 **M** en el subprograma contorno	■ Se emite un mensaje de error	■ Las funciones M serán ignoradas
Mecanizado de superficie cilíndrica 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 **APPR/DEP** en la definición de contorno	■ Función no disponible	■ Función disponible
Mecanizado de superficie cilíndrica con el ciclo 28:		
■ Desbaste completo de la ranura	■ Función disponible	■ Función no disponible
■ Se puede definir tolerancia	■ Función disponible	■ Función disponible
Mecanizado de superficie cilíndrica con el ciclo 29	Profundizar directamente en el contorno del nervio	Movimiento de aproximación circular al contorno del nervio
Ciclos de cajeras, islas y ranuras 25x:		
■ 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

Función	TNC 320	iTNC 530
Función PLANE		
■ **TABLE ROT/COORD ROT**	Funcionamiento: ■ Los tipos de transformación actúan sobre todos los denominados ejes rotativos libres ■ En **TABLE ROT**, el Control numérico no siempre posiciona el eje rotativo libre, sino que lo hace dependiendo de la posición actual, del ángulo espacial programado y de la cinemática de la máquina Default cuando no se ha realizado ninguna selección: ■ Se utiliza **COORD ROT**	Funcionamiento ■ Los tipos de transformación actúan exclusivamente en combinación con un eje rotativo C ■ En **TABLE ROT**, el Control numérico posiciona siempre el eje rotativo Default cuando no se ha realizado ninguna selección: ■ Se utiliza **COORD ROT**
■ Máquina configurada al ángulo de eje	■ Se pueden utilizar todas las funciones **PLANE**	■ Solo se realiza **PLANE AXIAL**
■ Programación de un ángulo espacial incremental según **PLANE AXIAL**	■ Se emite un mensaje de error	■ El ángulo espacial incremental se interpreta como valor absoluto
■ Programación de un ángulo del eje incremental tras **PLANE SPATIAL** si la máquina está configurada en el ángulo espacial	■ Se emite un mensaje de error	■ El ángulo de eje incremental se interpreta como valor absoluto
■ Programación de funciones **PLANE** con ciclo 8 **ESPEJO** activo	■ Espejo no ejerce ninguna influencia sobre la inclinación con la ayuda de **PLANE AXIAL** y ciclo**19**	■ Función disponible con todas las funciones **PLANE**
■ Posicionamiento del eje en máquinas con dos ejes giratorios z.B. **L A+0 B+0 C+0** o **L A+Q120 B+Q121 C+Q122**	■ Posible únicamente tras una función de inclinación (mensaje de error sin función de inclinación) ■ Los parámetros no definidos reciben en estado **UNDEFINED**, no reciben el valor 0	■ Disponible siempre al utilizar ángulos espaciales (ajustes de los parámetros de máquina) ■ El control numérico utiliza el valor 0 para los parámetros no definidos

Función	TNC 320	iTNC 530
Funciones especiales para la programación de ciclos		
■ FN 17	■ Función disponible ■ Los valores se dan siempre en unidades métricas ■ Otras diferencias son de detalles	■ Función disponible ■ Los valores se dan en las unidades del programa NC activo ■ Otras diferencias son de detalles
■ FN 18	■ Función disponible ■ Los valores se dan siempre en unidades métricas ■ Otras diferencias son de detalles	■ Función disponible ■ Los valores se dan en la unidad del programa NC activo ■ Otras diferencias son de detalles
Consideración de la longitud de herramienta en la indicación de posición	En la visualización de posición se tienen en cuenta la longitud de la herramienta **L** y **DL** de la tabla de herramientas, de la frase **T** según el parámetro de la máquina **progToolCallDL**(Nº 124501)	En la indicación de posición se considera la longitud de herramienta **L** y **DL** de la tabla de herramientas

Comparación: Diferencias en el modo MDI

Función	TNC 320	iTNC 530
Ejecución de secuencias vinculadas	Función disponible	Función disponible
Guardar funciones con efecto modal	Función disponible	Función disponible
Otras funciones	■ Ajustes globales del programa ■ Vista de estado para parámetros Q ■ Funciones de bloque, p. ej. **COPIAR BLOQUE** ■ Funciones de programa adicionales, p. ej. **FUNCTION DWELL**	■ Ajustes globales del programa

Comparación: diferencias en el puesto de programación

Función	TNC 320	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 **%** se obtienen más de 100 frases NC, el gráfico del test no muestra ninguna 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 **TNC:** 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.

17.6 Resumen de funciones DIN/ISO

Resumen de funciones DIN/ISO TNC 320

Funciones M	
M00 M01 M02	PARADA del pgm/PARADA del cabezal/Refrigerante DESCONECTADO PARADA del pgm seleccionable 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 M04 M05	Cabezal CONECTADO en sentido horario Cabezal CONECTADO en sentido antihorario PARADA del cabezal
M06	Cambio de hta./STOP ejecución pgm (depende de parámetros de máquina)/STOP cabezal
M08 M09	Refrigerante CONECTADO Refrigerante DESCONECTADO
M13 M14	Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante CONECTADO
M30	La misma función que M02
M89	Función auxiliar libre o llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)
M99	Llamada del ciclo frase por frase
M91 M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el fabricante de la máquina, por ej. a la posición del cambio de herramienta
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°
M97 M98	Mecanizar pequeños escalones del contorno Mecanizar los contornos abiertos completamente
M109 M110 M111	Velocidad de trayectoria constante en el filo de la herramienta (Aumento y reducción del avance) Velocidad de trayectoria constante en el filo de la herramienta (solo reducción del avance) Anular M109/M110
M116 M117	Avance en ejes angulares en mm/min Anular M116
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)
M126 M127	Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado Anular M126
M128 M129	Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM) 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 M149	Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno anular M148

Funciones G	
Movimientos de la herramienta	
G00	**Recta cartesiana marcha rápida**
G01	**Recta cartesiana con avance**
G02	**Círculo cartesiano sent. horario**
G03	**Círculo cartesiano antihorario**
G05	**Círculo cartesiano**
G06	**Círculo cartesiano, trans. tang.**
G07*	**Recta cartesiana, paraxial**
G10	**Recta polar en marcha rápida**
G11	**Recta polar con avance**
G12	**Círculo polar sentido horario**
G13	**Círculo polar sent. antihorario**
G15	**Círculo polar**
G16	**Círculo polar, trans. tangencial**
Aproximación o salida de contorno/chaflán/redondeo	
G24*	**Chaflán de longitud R** con longitud de chaflán R
G25*	**Redondeo de esquinas con radio R** con radio R
G26*	**Aproximación tangencial** de un contorno con radio R
G27*	**Alejamiento tangencial** de un contorno con radio R
Definición de la herramienta	
G99*	**Definición de herramienta** con número de herramienta T, Longitud L y Radio R
Corrección del radio de la herramienta	
G40	**Trayectoria centro herramienta** sin corrección del radio de la herramienta
G41	**Correc. radio izqui. trayectoria**
G42	**Compens. radio derecha trayect.**
G43	**Compens. radio: extender trayec.** para G07
G44	**Compens. radio: acort. trayect.** para G07
Definición de la pieza en bruto para gráfico	
G30	**Definic. bloque pieza: punto MIN** (G17/G18/G19)
G31	**Definic. bloque pieza: punto MAX** (G90/G91)
Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas	
G200	**TALADRADO**
G201	**ESCARIADO**
G202	**MANDRINADO**
G203	**TALAD. UNIVERSAL**
G204	**REBAJE INVERSO**
G205	**TALAD. PROF. UNIV.**
G206	**ROSCADO CON MACHO** con macho flotante
G207	**ROSCADO RIGIDO** sin macho flotante
G208	**FRESADO DE TALADROS**
G209	**ROSCADO ROT. VIRUTA**
G240	**CENTRAR**
G241	**PERFORACION DE UN SOLO LABIO**

Funciones G	
Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas	
G262	**FRESADO ROSCA**
G263	**FRES. ROSCA EROSION**
G264	**FRESADO ROSCA TALAD.**
G265	**FRS.ROSC.TAL.HELICO.**
G267	**FRES. ROSCA EXTERIOR**
Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras	
G233	**PLANEADO**
G251	**CAJERA RECTANGULAR**
G252	**CAJERA CIRCULAR**
G253	**FRESADO RANURA**
G254	**RANURA CIRCULAR**
G256	**ISLAS RECTANGULARES**
G257	**ISLA CIRCULAR**
G258	**ISLA POLIGONAL**
Ciclos para la elaboración de figuras de puntos	
G220	**FIGURA CIRCULAR**
G221	**FIGURA LINEAL**
Ciclos SL	
G37	**CONTORNO**
G120	**DATOS DEL CONTORNO** para G121 hasta G124
G121	**PRETALADRADO**
G122	**DESBASTE**
G123	**ACABADO PROFUNDIDAD**
G124	**ACABADO LATERAL**
G125	**TRAZADO CONTORNO** para contorno abierto
G270	**DATOS RECOR. CONTOR.**
G127	**SUP. LAT. CILINDRO**
G128	**SUP. LAT. CILINDRO**
G129	**ALMA SUPERF. CILIND.**
G139	**CONT. SUPERF. CILIN.**
G275	**RANURA TROCOIDAL**
G276	**TRAZADO CONTORNO 3D**
Conversiones de coordenadas	
G53	**PUNTO CERO** de tablas de puntos cero
G54	**PUNTO CERO** en el programa
G28	**ESPEJO**
G73	**GIRO**
G72	**FACTOR ESCALA**
G80	**PLANO DE TRABAJO**
G247	**FIJAR PTO. REF.**
Ciclos para el planeado	
G230	**PLANEADO**
G231	**SUPERF. REGULAR**

*) Función que actúa por frases

Funciones G

Ciclos del sistema de palpación para registrar una posición oblicua	
G400	GIRO BASICO
G401	GIRO BASICO 2 TALAD.
G402	GIRO BASICO 2 ISLAS
G403	GIRO BASICO MESA GIR
G404	FIJAR GIRO BASICO
G405	ROT MEDIANTE EJE C
Ciclos del palpador para fijar puntos de referencia	
G408	PTO.REF.CENTRO RAN.
G409	PTO.REF.CENTRO PASO
G410	PTO REF CENTRO C.REC
G411	PTO REF CENTRO I.REC
G412	PTO REF CENTRO TAL.
G413	PTO REF CENTRO I.CIR
G414	PTO REF ESQ. EXTER.
G415	PTO REF ESQ. INTER.
G416	PTO REF CENT CIR TAL
G417	PTO REF EJE PALPADOR
G418	PTO REF C. 4 TALADR.
G419	PTO. REF. EN UN EJE
Ciclos del palpador para la medición de la pieza	
G55	SUPERF. REF.
G420	MEDIR ANGULO
G421	MEDIR TALADRO
G422	MEDIC. ISLA CIRCULAR
G423	MEDIC. CAJERA RECT.
G424	MEDIC. ISLA RECT.
G425	MEDIC. RANURA INT.
G426	MEDIC. ALMA EXT.
G427	MEDIR COORDENADA
G430	MEDIR CIRC TALADROS
G431	MEDIR PLANO
Ciclos del palpador para la medición de la herramienta	
G480	CALIBRACION TT
G481	LONG. HERRAMIENTA
G482	RADIO HERRAMIENTA
G483	MEDIR HERRAMIENTA
G434	CALIBRACION TT
Ciclos especiales	
G04*	TIEMPO DE ESPERA
G36	ORIENTACION
G39*	PGM CALL
G62	TOLERANCIA
Determinar el plano de mecanizado	
G17	Eje cabezal Z - plano XY
G18	Eje cabezal Y - plano ZX
G19	Eje cabezal X - plano YZ

Funciones G	
Indicación de cotas	
G90	**Medida absoluta**
G91	**Medida incremental**
Unidad dimensional	
G70	Unidad métrica en pulgadas (al comienzo del programa)
G71	Unidad métrica en milímetros (al comienzo del programa)
Otras funciones G	
G29	**Aceptar posición actual** (p. ej. centro del círculo como polo)
G38	**Parada ejecución de programa**
G51*	**Preparar cambiador herramienta** (en almacén central de herramientas)
G79*	**Llamada ciclo**
G98*	**Fijar label**

*) Función que actúa por frases

Direcciones	
%	Inicio de programa
%	Llamada de programa
#	Nº 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	Definiciones 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

Direcciones	
R	Radio de coordenadas polares
R	Radio del círculo con G02/G03/G05
R	Radio de redondeo con G25/G26/G27
R	Radio de herramienta con G99
S	Velocidad del cabezal rpm
S	Orientación del cabezal con G36
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 **datos del contorno**	G120 Q1 ...
Definir/llamar al **Taladro** Ciclo del contorno: Taladrado previo Llamada al ciclo	G121 Q10 ...
Definir/llamar al **Fresado de desbaste** Ciclo del contorno: Desbaste Llamada al ciclo	G122 Q10 ...
Definir/llamar al **Fresado de acabado** Ciclo del contorno: Acabado en profundidad Llamada al ciclo	G123 Q11 ...
Definir/llamar al **Fresado de acabado** Ciclo del contorno: Acabado lateral Llamada al ciclo	G124 Q11 ...
Final del programa principal, retroceso	**M02**
Subprogramas del contorno	G98 ... G98 L0

Corrección de radio de los subprogramas del contorno

Contorno	Secuencia de programación de los elementos del contorno	Corrección de radio
Interior (cajera)	En sentido horario (CW) En sentido antihorario (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Exterior (isla)	En sentido horario (CW) En sentido antihorario (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversiones de coordenadas

Cálculo 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

Definiciones de parámetros Q

D	Función
00	**Parámetros Q: Asignación**
01	**Parámetros Q : Adición**
02	**Parámetros Q: Sustracción**
03	**Parámetros Q: Multiplicación**
04	**Parámetros Q: División**
05	**Parámetros Q: Raíz cuadrada**
06	**Parámetros Q: Seno**
07	**Parámetros Q: Coseno**
08	**Parámetros Q:Raíz suma cuadrados** $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Parámetros Q: Si igual, salto a** a número de label
10	**Parámetros Q: Si distinto, salto** a número de label
11	**Parámetros Q: Si mayor, salto a** a número de label
12	**Parámetros Q: Si menor, salto a** a número de label
13	**Parámetros Q: Angulo con ARCTAN** (Ángulo de c san a y c cos a)
14	**Parámetros Q: Mensaje de error**
15	**Parámetros Q: Emisión externa**
16	**Parámetro Q: escribir fichero**
18	**Parámetros Q: Leer datos sistema**
19	**Parámetros Q:Enviar valor al PLC**

Índice

A

Abrir fichero BMP..... 172
Abrir fichero de vídeo..... 172
Abrir fichero Excel..... 167
Abrir fichero GIF..... 172
Abrir fichero INI..... 171
Abrir fichero JPG..... 172
Abrir fichero PNG..... 172
Abrir ficheros de texto..... 171
Abrir ficheros gráficos..... 172
Abrir fichero TXT..... 171
Acceso a tablas..... 485
Acceso externo..... 650
Accesorios..... 116
Aceptar la posición real..... 142
ajustar la velocidad en BAUDIOS..... 659
Ajustes del contador..... 649
Ajustes de máquina..... 650
Ajustes de red..... 666
Ajustes gráficos..... 648
Alinear el eje de la herramienta 524
Añadir comentario..... **183**, 186
Archivo ZIP..... 170
Arranque automático del programa..... 642
Asignación de las patillas de conector interfaces de datos.... 694
Avance..... 547
con ejes giratorios, M116..... 525
modificar..... 548
Avance de frases
en tabla de puntos..... 640
Avance en milímetros/vuelta del cabezal M136..... 453
Ayuda sensible al contexto..... 203

B

Backup..... 106
Barra de tareas..... 94
Bascular el plano de mecanizado..... 595
manualmente..... 595
Bascular sin ejes de giro..... 524
Block Check Character..... 661

C

CAD Import (opción #42)..... 309
Calculadora..... 189
Cálculo entre paréntesis..... 414
Cálculos del círculo..... 361
Cambio de herramienta..... 235
Cargar la configuración de la máquina..... 678
Chaflán..... 277
Ciclos de palpación..... 561
manual..... 561
Modo de funcionamiento
Manual..... 561
Círculo completo..... 280
Código..... 658
Comparación de funciones..... 708
Compensar la posición oblicua de la pieza mediante medición de dos puntos de una recta..... 576
Comportamiento tras la recepción de ETX..... 662
Comprobación del empleo de la herramienta..... 238
Comprobar la posición del eje.. 531
Conexión..... 530
Conexión de red..... 178
Contador..... 475
Contorno
abandonar..... 263
aproximar..... 263
Convertidor de DXF
Seleccionar posición de mecanizado..... 324
Convertidor DXF
filtro para posiciones de taladro..... 328
Seleccionar posición de taladrado
Selección individual..... 325
Seleccionar posiciones de taladrado
área de ratón..... 326
Icono..... 327
Coordenadas cartesianas
Recta..... 276
Trayectoria circular alrededor del centro del círculo CC..... 280
Coordenadas polares..... 132
Nociones básicas..... 132
Programar..... 287
Copiar partes del programa.... 146, 146
Corrección de la herramienta... 241
Longitud..... 241
Corrección del radio..... 242
Esquinas exteriores e interiores..... 244
radio..... 242

D

D14
Emitir avisos de error..... 367
D18
Leer datos del sistema..... 378
D19
Entregar valores al PLC..... 410
D20
Sincronizar NC y PLC..... 411
D26: TABOPEN
Abrir tabla de libre definición..... 484
D27: TABWRITE
Describir tabla de libre definición..... 485
D28: TABREAD
Leer tabla de libre definición..... 486
D29
Entregar valores al PLC..... 412
D37 EXPORT..... 413
D38
Informaciones..... 413
Datos de configuración..... 680
Datos de herramienta
llamar..... 233
Datos de la herramienta..... 214
indexar..... 224
introducir en el programa.... 216
Introducirlos en la tabla..... 217
valores delta..... 215
Definición de la pieza en bruto. 139
Definir parámetros Q locales.... 355
Definir parámetros Q remanentes... 355
Descargar ficheros de ayuda.... 208
Desconexión..... 534
Describir el libro de registro..... 413
Desplazamiento de los ejes de la máquina
con el volante..... 537
Desplazar ejes de máquina con las teclas de dirección de los ejes. 535
Desplazar los ejes de la máquina..... 535
por incrementos..... 536
Determinar el tiempo de mecanizado..... 617
Diálogo..... 140
DIN/ISO..... 140
Directorio..... **152**, 157
borrar..... 161
copiar..... 160
crear..... 157
Disco duro..... 149
Dispositivo USB
conectar..... 179
desconectar..... 180
DNC..... 673
Informaciones del programa NC..... 413

E

Editar la gestión de herramientas..... **247**
Editor de texto..... 185
Ejecución del programa..... 625
continuar después de la

interrupción..... 631
ejecutar..... 626
interrumpir..... 627
Proceso desde una frase..... 636
Resumen..... 625
Retirar hta..... 632
Saltar frases..... 643
Eje de herramienta virtual..... 458
Eje giratorio
reducir la visualización M94 527
optimización del desplazamiento M126..... 526
Ejes adicionales..... 132
Ejes de giro..... 525
Ejes principales..... 132
Emisión de datos en pantalla.... 376
Escribir valor de palpación
en la tabla de puntos de referencia..... 568
en tabla de puntos cero..... 567
Protocolo..... 567
Especificaciones del programa. 467
Esquinas abiertas del contorno M98..... 451
Estado de la línea RTS..... 661
Estado del fichero..... 154
Estructurar programas..... 187
Exportar datos de la herramienta..... 253

F

Factor de avance para movimientos de inserción M103..... 452
Familias de funciones..... 356
FCL..... 658
Fichero
clasificar..... 163
crear..... 157
marcar..... 162
Fichero de empleo de herramienta..... **653**
Fichero de empleo de la herramienta..... 238
Fichero de texto..... 477
abrir y salir..... 477
Búsqueda de parte de un texto..... 480
Emitir formateado..... 371
Funciones de borrado..... 478
Ficheros ASCII..... 477
Fijar manualmente el punto de referencia
en un eje cualquiera..... 585
esquina como punto de referencia..... 586
Fijar punto de referencia manualmente
Eje central como punto de referencia..... 591
Punto central del círculo como punto de referencia..... 588
Filtro para posiciones de taladro con incorporación de datos DXF..... 328
Firewall..... 671
FN14: ERROR
Emitir avisos de error..... 367
FN 16: F-PRINT
Emitir textos formateados... 371
FN23: DATOS DEL CÍRCULO
Calcular el círculo a partir de 3 puntos..... 361
FN24: DATOS DEL CÍRCULO
Calcular el círculo a partir de 4 puntos..... 361
FN28: TABREAD
Leer tabla de libre definición..... 486
Frase..... 144
borrar..... 144
insertar, modificar..... 144
Función de búsqueda..... 147
Funciones adicionales..... 444
para ejes de giro..... 525
Funciones adicionales para indicar coordenadas..... 447
Funciones angulares..... 360
Funciones auxiliares
introducir..... 444
para cabezal y refrigerante.. 446
para el comportamiento de la trayectoria..... 450
Funciones auxiliares para control de la ejecución del programa..... 446
Funciones de trayectoria
Fundamentos..... 258
Nociones básicas
Posicionamiento previo..... 262
nociones básicas
círculos y arcos de círculo... 261
Funciones especiales..... 466
Función FCL..... 10
Función MOD..... 646
abandonar..... 646
Resumen..... 647
seleccionar..... 646
Función PLANE..... **497**, 499
comportamiento del posicionamiento..... 516
Definición de ángulo de Euler..... 506
definición de ángulo espacial..... 502
Definición del ángulo del eje 514
Definición del ángulo de proyección..... 504
Definición del vector..... 508
definición de puntos..... 511
Definición incremental..... 513
inclinación automática..... 517
Resetear..... 501
Resumen..... 499
Selección de posibles soluciones..... 520
FUNCTION COUNT..... 475

G

Gestión de ficheros..... **149**, 152
Borrar fichero..... 161
Cambiar nombre de fichero. 163
copiar fichero..... 157
Copiar tablas..... 159
Directorio..... 152
llamar..... 154
proteger fichero..... 164
resumen de funciones..... 153
seleccionar fichero..... 155
Sobrescribir ficheros..... 158
tipo de fichero..... 149
tipos de fichero externos.... 151
Directorios
copiar..... 160
crear..... 157
Gestión de ficheros transmisión de datos externos..... 176
Gestión de herramientas..... 245
Gestión de herramientas Tipos de herramientas..... 251
Gestión de portaherramientas.. 469
Giro básico..... 578
determinar en el modo de funcionamiento manual..... 578
Giro básico 3D..... 581
Gráfico de programación..... 296
Gráficos..... 608
al programar..... 194
vistas..... 610
al programar
Ampliación de sección..... 197

H

Hélice..... 290
Herramienta indexada..... 218

I

Imbricaciones..... 342
Importar datos de la herramienta..... 253
Imprimir mensajes..... 377
Inclinar
el plano de mecanizado **497**, 499
Resetear..... 501
Inclinar plano de mecanizado

programado..... 497
Indicación del estado adicional..... 88
Interfaz de datos..... 659
Asignación de las patillas de conector..... 694
establecer..... 659
Interfaz Ethernet..... 665
configurar..... 666
Introducción..... 665
Posibilidad de conexión..... 665
Interpolación de hélice..... 290
Interrumpir el mecanizado..... 627
Introducción de la corrección del radio..... 243
iTNC 530..... 80

L

Leer datos del sistema..... **378**, 423
Liftoff..... **492**
Límites del desplazamiento..... 652
Llamada del programa
Cualquier programa NC como subprograma..... 337
Llamar la gestión de herramientas..... 246
Longitud de la herramienta..... 214
Look ahead..... 455

M

M91, M92..... 447
Marcha rápida..... 212
MDI..... 602
Mecanizado multieje..... **496**
Medición automática de la herramienta..... 222
Medición de la herramienta..... 222
Medir las piezas..... 592
Memorizar ficheros de servicio técnico..... 202
Mensaje de error..... 198
Ayuda en..... 198
Mensaje de error Ayuda en..... 198
Mensaje de error de NC..... 198
modificar el número de revoluciones del cabezal..... 548
Modos de funcionamiento..... 83
Monitorización del palpador digital..... 461
Movimientos circulares
coordenadas cartesianas
trayectoria circular con conexión tangencial..... 283
trayectoria circular con radio fijado..... 281
Movimientos de trayectoria..... 274
coordenadas cartesianas..... 274
coordenadas polares..... 287
coordenadas cartesianas
Recta..... 288
coordenadas cartesianas
resumen..... 274
Coordenadas polares
Trayectoria circular con conexión tangencial..... 289
Coordenadas polares
Resumen..... 287
coordenadas polares
trayectoria circular alrededor del polo CC..... 289

N

nivel de desarrollo..... 10
Nociones básicas..... 120
Nombre de la herramienta..... 214
Número de la herramienta..... 214
Número de revoluciones pulsantes..... 487, 487
Número de Software..... 658
Número de versión..... **658**
Números de presión..... 678

O

Oscilación de resonancia..... 487

P

Palpador digital 3D
calibrar..... 569
emplear..... 560
Palpar
con fresas cilíndricas..... 558
con palpador digital 3D..... 560
Palpar plano..... 581
Pantalla..... 81
Parada en..... 624
Parámetro de cadena de texto. 418
asignar..... 419
comprobar..... 425
concatenar..... 420
convertir..... 424
Copiar una cadena parcial.... 422
Determinar la longitud..... 426
Leer datos del sistema..... 423
Parámetro de máquina..... 680
Parámetro de usuario..... 680
Parámetro Q
emitir formateado..... 371
parámetro de cadena de texto QS..... 418
programar..... 418
Parámetros de máquina
modificar..... 680
modificar representación.... 680
Parámetros Q..... 352
controlar..... 364
Entregar valores al PLC..... 410, 412
Export..... 413
Parámetros locales QL..... 352
Parámetros remanentes QR 352
preasignados..... 431
Programación..... **352**
Poner el punto de referencia manualmente..... 584
Poner manualmente el punto de referencia
sin palpador digital 3D..... 557
Posicionar..... 602
con plano de mecanizado inclinado..... **449**
Posicionar con introducción manual..... 602
Posiciones de la pieza..... 133
Presentación del programa NC. 186
Procesar datos DXF
ajustar capa (layer)..... 313
ajustes básicos..... 311
establecer el punto de referencia..... 314
seleccionar contorno..... 320
Proceso desde una frase..... 636
Proceso desde una frase tras una interrupción de corriente..... 636
Programa..... 135
abrir nuevo..... 139
Estructura..... 135
estructurar..... 187
Programación de parámetros Q
Cálculos del círculo..... 361
Decisiones condicionales.... 362
Funciones adicionales..... 366
Funciones angulares..... 360
Funciones básicas matemáticas 357
Programación de parámetros Q
Instrucciones de programación 354
Programación FK..... 294
abrir diálogo..... 297
Gráfico..... 296
Nociones básicas..... 294
recta..... 298
trayectorias circulares..... 299
Posibles introducciones
Datos del círculo..... 301
posibles introducciones
contornos cerrados..... 302
dirección y longitud de trayectorias de contorno..... 300
puntos auxiliares..... 303
referencias relativas..... 304
Programación libre de contornos (FK)

Punto final..... 300
Programa NC
editar..... 143
Programar el movimiento de la herramienta..... 140
Protección de datos..... 106, **151**
Puerto Ethernet
las unidades de red se conectan y se desconectan..... 178
Punto central del círculo..... 279
Punto de referencia
gestionar..... 549

R

Radio de la herramienta..... 214
Recta..... **276**, 288
Redondear esquinas M197..... 464
Redondeo de esquinas..... 278
Reentrada al contorno..... 640
Repetición parcial del programa.... 335
Representación 3D..... 610
Representación en 3 planos..... 615
Restore..... 106
Retirada del contorno..... 459
Retirar hta..... 632
tras una interrupción de la corriente..... 632
Ruta de búsqueda..... 152

S

Seleccionar cinemática..... 653
Seleccionar contorno del DXF.. 320
Seleccionar el punto de referencia..... 134
Seleccionar parámetros de la máquina..... 428
Seleccionar posición del DXF... 324
Seleccionar unidad de medida.. 139
Simulación gráfica..... 616
visualizar herramienta..... 616
Sincronizar NC y PLC..... 411
Sincronizar PLC y NC..... 411
Sistema auxiliar..... 203
Sistema de medida EnDat..... 531
Sistema de referencia..... 121, 132
Base..... 124
Herramienta..... 130
Introducción..... 129
Máquina..... 122
Pieza..... 125
Plano de mecanizado..... 127
Sobre este manual..... 6
Sobrepasar puntos de referencia.... 530
SPEC FCT..... 466
Subdivisión de la pantalla..... 82
Subdivisión de la pantalla del visor CAD..... 308
Subprograma..... 333
Cualquier programa NC..... 337
Superposición de posicionamientos del volante M118..... 457
Supervisión del espacio de trabajo..... **618**, 623
Sustitución de textos..... 148

T

Tabla de herramienta
editar, salir..... 223
Tabla de herramientas
función de edición..... 223
función de filtrado..... 225
Tabla de la herramienta..... 217
Posibilidades de introducción.... 217
Tabla de libre definición
abrir..... 484
describir..... 485
Tabla de posiciones..... 230
Tabla de puntos de referencia..... **549, 549**
aceptar los resultados de palpación..... 568
Tabla puntos cero
Incorporar desde resultados de palpación..... 567
Teach In..... **142**, 276
Teclado..... 82
Teclado en pantalla..... 182
Test del programa
ejecutar..... 623
Test de programa..... 620
ajustar la velocidad..... 609
ejecutar hasta una frase determinada..... 624
resumen..... 621
Tiempo de espera..... **489**, 490, **491**
Tiempos de funcionamiento..... 657
TNCguide..... 203
TNCremo..... 663
Transmisión de datos
bits de datos..... 660
bits de parada..... 660
Block Check Character..... 661
Comportamiento tras la recepción de ETX..... 662
Estado de la línea RTS..... 661
Handshake..... 661
Paridad..... 660
Protocolo..... 660
Sistema de ficheros..... 661
software..... 663
Software TNCserver..... 662
Transmisión de datos externos. 176
Trayectoria circular.... 281, 283, 289, 289
alrededor del centro del círculo CC..... 280
Trigonometría..... 360

U

Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores..... 559

V

Variables de texto..... 418
Vector..... 508
Vector normal a la superficie.... 508
Velocidad de rotación del cabezal
introducir..... 233
Velocidad de transmisión de datos..... 659
Visor CAD
registrar planos..... 317
Visor de documentos..... 166
Vista de formulario..... 484
Vista en planta..... 614
Visualización del estado..... 86
Visualización del estado..... 86
Visualizar ficheros HTML..... 168
Visualizar ficheros Internet..... 168
Volante..... 537
Volante por radio..... 540
ajustar canal..... 676
ajustar potencia emisora..... 676
asignar soporte de volante.. 675
configurar..... 675
Datos estadísticos..... 677

W

Window-Manager..... 93

Z

Zona de protección..... 652

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

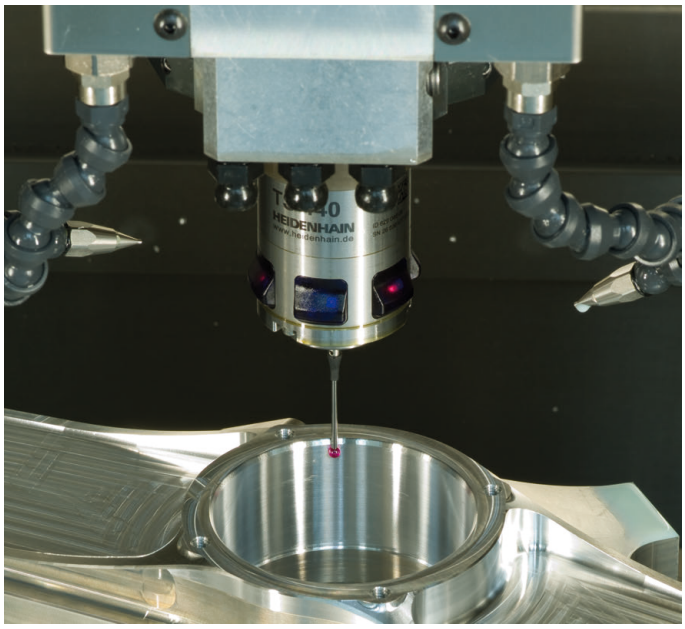
Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan a reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

Sondas de palpación de piezas

TS 220	transmisión de señal con cable
TS 440, TS 444	Transmisión de infrarrojos
TS 640, TS 740	Transmisión de infrarrojos

- Alinear piezas
- Ajuste de puntos de referencia
- Se miden las piezas mecanizadas



Sistemas de palpación de herramienta

TT 140	transmisión de señal con cable
TT 449	Transmisión de infrarrojos
TL	sistemas láser sin contacto

- Medición de herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

Documentación original
1096983-53 · Ver03 · SW05 · 10/2017 · F&W · Printed in Germany