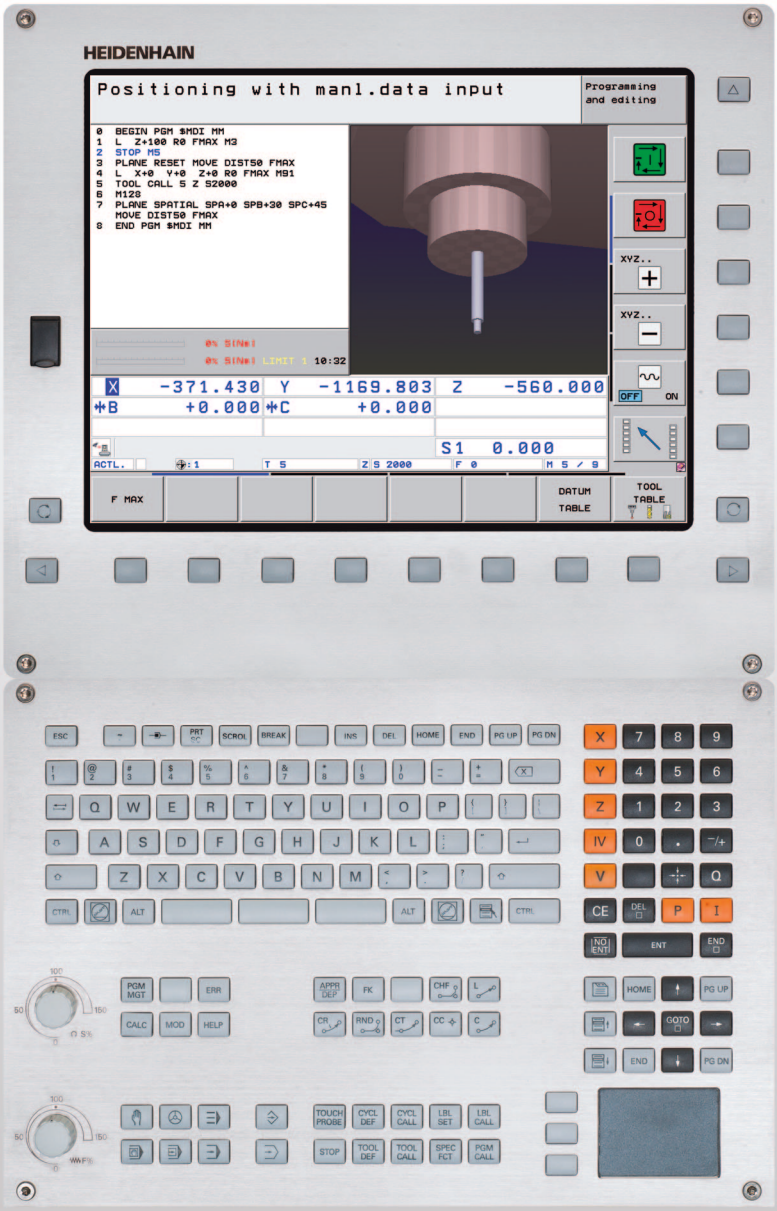
HEIDENHAIN



Modo de empleo Diálogo en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN

iTNC 530

Software NC
340490-08
340491-08
340492-08
340493-08
340494-08

Español (es)
5/2014

Teclado del TNC

Elementos de mando en la pantalla

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

Teclado alfanumérico

Tecla	Función
Q W E	Nombre de fichero, comentarios
G F S	Programación DIN/ISO

Modos de funcionamiento Máquina

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

Modos de Programación

Tecla	Función
	Memorizar/editar programa
	Test de programa

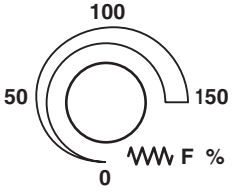
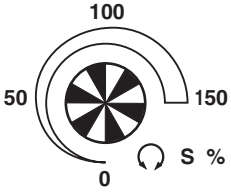
Gestión de programas/ficheros, funciones del TNC

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

Teclas de navegación

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

Potenciómetro para el avance y la velocidad del cabezal

Avance	Velocidad de rotación del cabezal
	

Ciclos, subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Tecla	Función
TOUCH PROBE	Definir los 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

Datos de la herramienta

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

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	Chaflán/Redondeo esquinas

Funciones especiales/smarT.NC

Tecla	Función
SPEC FCT	Visualizar las funciones especiales
	smarT.NC: seleccionar la próxima solapa del formulario
	smarT.NC: seleccionar el primer campo de introducción en la zona anterior/posterior

Introducción de los ejes de coordenadas y de cifras, edición

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

Sobre este Manual

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

Este símbolo le indicará que para la función descrita existen indicaciones especiales que deben observarse.

Este símbolo le indicará que utilizando la función descrita existe uno o varios de los siguientes riesgos:

- Riesgos para la pieza
- Riesgos para los medios de sujeción
- Riesgos para las herramientas
- Riesgos para la máquina
- Riesgos para los operarios

Este símbolo le indicará que la función descrita debe ser adaptada por el fabricante de la máquina. Por lo tanto, la función descrita puede tener efectos diferentes en cada máquina.

Este símbolo le indicará que en otro manual de usuario encontrará la descripción más detallada de la función en cuestión.

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

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

Modelo de TNC, software y funciones

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

Tipo de TNC	Número de software NC
iTNC 530	340490-08
iTNC 530 E	340491-08
iTNC 530	340492-08
iTNC 530 E	340493-08
Puesto de Programación iTNC 530	340494-08

La letra E identifica la versión export del TNC. En las versiones de exportación del TNC existen las siguientes limitaciones:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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

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

- Medición de herramientas con el TT

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

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

Modo de Empleo Programación de ciclos

Todas las funciones de ciclos (ciclos de palpación y ciclos de mecanizado) se describen en un Manual de Empleo separado. Si Ud. precisa dicho Manual de Empleo, rogamos que se ponga en contacto con HEIDENHAIN. ID: 670388-xx

Documentación del usuario de smarT.NC:

El modo de funcionamiento smarT.NC está descrito por separado en otro piloto. Si precisan dichos pilotos, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID: 533191-xx.

Opciones de software

El iTNC 530 dispone de diversas opciones de software, que pueden ser habilitadas por Ud. o por el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

Opción de software 1
Interpolación superficie cilíndrica (ciclos 27, 28, 29 y 39)
Avance en mm/min en ejes rotativos: **M116**
Inclinación del plano de mecanizado (ciclo 19, función **PLANE** y Softkey 3D-ROT en el modo de funcionamiento Manual)
Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado inclinado

Opción de software 2
Innterpolación 5 ejes
Interpolación por splines
Mecanizado 3D: ■ **M114**: Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes ■ **M128**: Mantener la posición de la punta de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Mantener la posición de la punta de la herramienta al posicionar ejes basculantes (TCPM) con la posibilidad de seleccionar el modo de actuación ■ **M144**: Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase ■ Parámetros adicionales **Acabado/Desbastado** y **Tolerancia para ejes basculantes** en el ciclo 32 (G62) ■ Frases **LN** (corrección 3D)

Opción de software DCM Collision	Descripción
Función que supervisan las partes de la máquina definidas por el fabricante de la misma, con el objetivo de evitar colisiones.	Página 400

Opción de software conversor DXF	Descripción
Extraer contornos y posiciones de mecanizado de ficheros DXF (formato R12).	Página 270

Opción de software lenguaje conversacional adicional	Descripción
Función para habilitar los lenguajes conversacionales esloveno, eslovaco, noruego, letón, estonio, coreano, turco, rumano, lituano.	Página 694

Opción de software Ajustes globales del programa	Descripción
Función para la superposición de transformaciones de coordenadas en los modos de funcionamiento Ejecución, desplazamiento superpuesto con volante en la dirección virtual del eje.	Página 420

Opción de software AFC	Descripción
Función de regulación adaptativa del avance para la optimización de las condiciones de corte en la producción en serie.	Página 435

Opción de software KinematicsOpt	Descripción
Ciclos de palpación para verificar y optimizar la precisión de la máquina.	Modo de Empleo de los ciclos

Opción de software 3D-ToolComp	Descripción
Corrección de radio de herramienta 3D en función del ángulo de entrada en las frases **LN**.	Página 525

Gestión de herramientas ampliada (opción de software)	Descripción
Gestión de herramientas adaptable mediante lenguajes script Python.	Página 201

Opción de software giro de interpolación	Descripción
Giro de interpolación de un escalón con ciclo 290.	Modo de Empleo de los ciclos

Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)

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

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

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

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

Funciones FCL 4	Descripción
Representación gráfica del espacio de protección con la monitorización de colisiones DCM activa	Página 404
Superposición del volante en estado de parada con la monitorización de colisiones DCM activa	Página 403
Giro básico 3D (compensación de sujección)	Modo de Empleo de la máquina

Funciones FCL 3	Descripción
Ciclo de palpación para la palpación 3D	Modo de Empleo de los ciclos
Ciclos de palpación para la fijación automática del punto de referencia Centro de ranura/ Centro de isla	Modo de Empleo de los ciclos
Reducción del avance en el mecanizado de cajeras de contorno cuando la herramienta está en contacto	Modo de Empleo de los ciclos
Función PLANE: Introducción del ángulo entre ejes	Página 494
Sistema de ayuda al usuario según el contexto	Página 166
smarT.NC: Programación smarT.NC paralela al mecanizado	Página 131
smarT.NC: Cajeras de contorno sobre figuras de puntos	Piloto smarT.NC

Funciones FCL 3	Descripción
smarT.NC: Vista previa de programas de contorno en el Explorador de Windows	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Estrategia de posicionamiento en mecanizados por puntos	Piloto smarT.NC

Funciones FCL 2	Descripción
Gráfico 3D de líneas	Página 158
Eje virtual de la herramienta	Página 609
Soporte de aparatos USB (memory-sticks, discos duros, unidades de CD-ROM)	Página 141
Filtrar contornos que han sido generados externamente	Página 450
Posibilidad de asignar a cada contorno parcial diferentes profundidades mediante la fórmula de contornos	Modo de Empleo de los ciclos
Gestión dinámica de direcciones IP DHCP	Página 667
Ciclos de palpación para el ajuste global de parámetros de palpación	Modo de Empleo de los ciclos de palpación
smarT.NC: Proceso en una frase asistido gráficamente	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Transformaciones de coordenadas	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Función PLANE	Piloto smarT.NC

Lugar de utilización previsto

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

Aviso legal

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

- Modo de funcionamiento Memorizar/Editar
- Función MOD
- Softkey AVISO LEGAL

Nuevas funciones 34049x-01 respecto a las versiones anteriores 340422-xx/340423-xx

- Se ha ampliado la forma de programación con el nuevo método smarT.NC basado en ventanas. Para ello está disponible una documentación de Modo de Empleo a parte. También a este respecto se ha ampliado el teclado de control TNC. Están disponibles nuevas teclas, con las cuales se puede navegar de forma rápida dentro de smarT.NC
- La versión de un procesador soporta aparatos adicionales (ratón táctil) a través de interfaces USB
- El avance por dientes f_Z y el avance de giro f_U se pueden definir como datos de avance alternativos
- Nuevo ciclo **CENTRAR** (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Nueva función M150 para suprimir mensajes de final de carrera Ver "Suprimir el aviso de final de carrera: M150" en pág. 392
- M128 también está permitida ahora en el proceso de frases Ver "Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase)" en pág. 641
- Se ha ampliado a 2000 el número de los parámetros Q disponibles Ver "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 308
- Se ha ampliado a 1000 el número de los números de label disponibles. Adicionalmente se pueden editar ahora también los nombres de label Ver "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa" en pág. 290
- En las funciones de parámetros Q FN9 a FN12 se pueden editar como saltos, también los nombres de label Ver "Condiciones si/entonces con parámetros Q" en pág. 318
- Ejecutar los puntos de la tabla de puntos por selección (ver Modo de Empleo Ciclos)
- En la visualización de estado adicional se muestra ahora también la hora actual Ver "Información general del programa (solapa PGM)" en pág. 92
- La tabla de herramientas se ha ampliado con varias columnas Ver "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" en pág. 178
- Ahora el test de programa también se puede parar y continuar dentro de ciclos de mecanizado Ver "Ejecución del test del programa" en pág. 631

Nuevas funciones 34049x-02

- Ahora se pueden abrir ficheros DXF directamente en el TNC, para extraer contornos en un programa en lenguaje conversacional Ver "Procesar ficheros DXF (Opción de software)" en pág. 270
- Ahora está disponible en el modo de funcionamiento Memorizar programa un gráfico de líneas 3D Ver "Gráfico de líneas 3D (función FCL2)" en pág. 158
- Ahora se puede fijar la dirección activa de los ejes de la herramienta como dirección de mecanizado activa en modo de funcionamiento Manual Ver "Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2)" en pág. 609
- El fabricante de la máquina puede ahora supervisar las colisiones en cualquier parte de la máquina Ver "Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)" en pág. 400
- Ahora, en lugar de la velocidad de cabezal S, también se puede definir una velocidad de corte Vc en m/min Ver "Acceso a los datos de la herramienta" en pág. 193
- Ahora el TNC puede visualizar libremente tablas definibles con la vista de tabla utilizada hasta el momento o, de forma alternativa, en una vista de tipo formulario
- La función Convertir programa de FK a H ha sido ampliada. Los programas también pueden emitirse ahora en formato por líneas
- Puede filtrar contornos que hayan sido generado en sistemas de programación externos
- En el caso de los contornos que se enlacen mediante la fórmula de contornos, ahora puede introducirse para cada contorno parcial una profunidad de mecanizado separada (ver Modo de Empleo Ciclos).
- Ahora la versión de un procesador soporta, además de aparatos adicionales (ratón), también aparatos USB (memory-sticks, discos duros, drivers, CD-Rom) Ver "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 149

Nuevas funciones 34049x-03

- Se ha introducido la función de regulación adaptativa del avance AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) Ver "Control adaptativo del avance AFC (opción de software)" en pág. 435
- Con la función Ajustes de programa globales es posible ajustar diferentes transformaciones y ajustes de programa en los modos de funcionamiento de Ejecución de programa Ver "Ajustes globales del programa (Opción de software)" en pág. 420
- Con el **TNCguide** se dispone ahora en el TNC de un sistema de ayuda sensible al contexto Ver "Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL3)" en pág. 166
- Ahora también se pueden extraer archivos de puntos de ficheros DXF Ver "Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado" en pág. 280
- En el convertidor DXF ahora se pueden dividir o bien alargar elementos de contorno unidos de forma roma durante la selección de contorno Ver "Dividir, alargar, acortar los elementos de contorno" en pág. 279
- Con la función **PLANE** ahora también se puede definir directamente el plano de mecanizado mediante el ángulo del eje Ver "Plano de mecanizado mediante el ángulo de eje: PLANE AXIAL (función FCL 3)" en pág. 494
- En el ciclo 22 **DESBASTE**, ahora se puede definir una reducción del avance cuando la herramienta corta en todo su perímetro (función FCL3, ver Modo de Empleo Ciclos)
- En el ciclo 208 **FRESADO DE TALADRO** se puede seleccionar ahora el tipo de fresado (marcha síncrona/a contramarcha) (ver Modo de Empleo Ciclos)
- En la programación de parámetros Q se ha introducido el procesamiento de strings Ver "Parámetro de cadena de texto (string)" en pág. 347
- Mediante el parámetro de máquina 7392 puede activarse un barrido de pantalla Ver "Parámetros de usuario generales" en pág. 694
- El TNC contempla ahora también una conexión de red mediante el protocolo V3 NFS Ver "Conexión Ethernet" en pág. 659
- El número de herramientas gestionables en una tabla de posicionamiento ha aumentado a 9999 Ver "Tabla de posiciones para cambiador de herramientas" en pág. 190
- Posible programación paralela con smarT.NC Ver "Seleccionar programas smarT.NC" en pág. 131
- Ahora puede ajustarse la hora del sistema mediante la función MOD Ver "Ajustar la hora en el sistema" en pág. 685

Nuevas funciones 34049x-04

- Con la función Ajustes globales de programa, ahora también puede activarse el desplazamiento superpuesto con volante en la dirección activa del eje de la herramienta (eje virtual)Ver "Eje virtual VT" en pág. 430
- Ahora pueden determinarse figuras de mecanizado de forma sencilla mediante PATTERN DEF (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ahora pueden determinarse especificaciones del programa válidas globalmente para ciclos de mecanizado (ver Modo de Empleo Ciclos)
- En el ciclo 209 **ROSCADO MACHO ROTURA DE VIRUTA**, ahora se puede definir un factor para la reducción de velocidad, para poder salir más rápidamente del taladro (ver Modo de Empleo Ciclos)
- En el ciclo 22 **DESBASTE** se puede definir ahora la estrategia de acabado, (ver Modo de Empleo Ciclos)
- En el nuevo ciclo 270 **DATOS DE TRAZADO DEL CONTORNO**, puede determinarse ahora la forma de desplazamiento del ciclo 25 **TRAZADO DEL CONTORNO** (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Se ha introducido una nueva función de parámetro Q para leer un origen del sistema (Véase "Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto" en pág. 352)
- Se han introducido nuevas funciones para copiar, desplazar y borrar ficheros desde el programa NC
- DCM: Durante la ejecución ahora pueden visualizarse cuerpos colisionantes en tres dimensiones (Véase "Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4)" en pág. 404)
- Convertidor DXF: Se han introducido nuevas posibilidades de ajuste, con las cuales el TNC selecciona automáticamente el punto central del círculo al aceptar puntos desde elementos circulares (Véase "Ajustes básicos" en pág. 272)
- Convertidor DXF: La información referente al elemento se visualizará adicionalmente en una ventana informativa (Véase "Seleccionar y memorizar el contorno" en pág. 277)
- AFC: en la visualización de estados adicional para AFC ahora se visualiza un diagrama de líneas Ver "Regulación adaptativa del avance integrada AFC (solapa AFC, opción de software)" en pág. 98
- AFC: Parámetro de entrada de regulación seleccionable por el fabricante de la máquina Ver "Control adaptativo del avance AFC (opción de software)" en pág. 435
- AFC: En el modo de aprendizaje se visualizará la carga de referencia del cabezal aprendida en una ventana superpuesta. Adicionalmente puede reiniciarse en cualquier momento la fase de aprendizaje pulsando la softkey Ver "Realizar el recorrido de aprendizaje" en pág. 439
- AFC: El fichero dependiente **<nombre>.H.AFC.DEP** puede modificarse ahora también en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa** Ver "Realizar el recorrido de aprendizaje" en pág. 439
- El recorrido máximo permitido con LIFTOFF ha aumentado a 30 mm Ver "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148" en pág. 391

- La gestión de ficheros se ha adaptado a la gestión de ficheros en smarT.NC Ver "Resumen: Funciones de la gestión de ficheros" en pág. 126
- Se ha introducido una nueva función para generar ficheros de servicio Ver "Generar ficheros de servicio" en pág. 165
- Se ha introducido Window-Manager Ver "Window-Manager" en pág. 99
- Se han introducido los nuevos idiomas de diálogo turco y rumano (opción de software, Página 694)

Nuevas funciones 34049x-05

- DCM: Integración de la gestión de los medios de sujeción Ver "Supervisión de los medios de sujeción (opción de software DCM)" en pág. 407
- DCM: Control de colisión en el test de programa Ver "Supervisión de colisión en el modo Test del programa" en pág. 405
- DCM: Simplificación de la gestión de las cinemáticas de los porta-herramientas (Ver "Cinemática porta-herramienta" en pág. 188)
- Procesar datos DXF: Selección rápida de puntos mediante ratón Ver "Selección rápida de posiciones de taladro en zona del ratón" en pág. 282
- Procesar datos DXF: Selección rápida de puntos mediante entrada de diámetro Ver "Selección rápida de posiciones de taladro mediante la introducción de diámetro" en pág. 283
- Procesar datos DXF: Integración del soporte para Polyline Ver "Procesar ficheros DXF (Opción de software)" en pág. 270
- AFC: A partir de ahora, el avance mínimo adicionalmente se memoriza en el fichero LOG Ver "Fichero de protocolo (LOG FILE)" en pág. 443
- AFC: Supervisión de rotura / desgaste de herramienta Ver "Supervisar rotura / desgaste de herramienta" en pág. 445
- AFC: Supervisión directa de la carga del cabezal Ver "Supervisar la carga del husillo" en pág. 445
- Ajustes globales de programa: Función parcialmente activada también con las frases M91-/M92 Ver "Ajustes globales del programa (Opción de software)" en pág. 420
- Adjuntada la tabla de preajuste de palets (Véase "Gestión del punto de referencia de palet con la tabla de preset de palets" en pág. 537 ó Véase "Aplicación" en pág. 534 ó Véase "Guardar valores de medición en la tabla preset de palets" en pág. 585 ó Véase "Guardar giro básico en la tabla de presets" en pág. 591)
- La visualización de estado adicional se amplia con la solapa **PAL** que indica un preajuste de palet activo Ver "Información general de palets (solapa PAL)" en pág. 93
- Nueva gestión de herramientas Ver "Gestión de herramientas (opción de software)" en pág. 201
- Nueva columna **R2TOL** en la tabla de herramientasVer "Tabla de herramientas: Datos de la hta. para la medición automática de la misma" en pág. 182
- La selección de herramienta durante la llamada de herramienta, a partir de ahora también se puede realizar directamente mediante softkey desde TOOL.T Ver "Acceso a los datos de la herramienta" en pág. 193
- TNCguide: Sensibilidad contextual más directa, saltando en estado marcado mediante cursor a la descripción correspondiente Ver "Llamar al TNCguide" en pág. 167
- Adición del diálogo en idioma liuano, parámetro de máquina 7230 Ver "Lista de los parámetros de usuario generales" en pág. 695

- Se permite M116 en combinación con M128 Ver "Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción de software 1)" en pág. 508
- Introducción de los parámetros Q **QL** y **QR** con efecto local y remanenteVer "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 308
- En la función MOD, a partir de ahora se dispone de una función para la comprobación del soporte de datos Ver "Comprobar el soporte de datos" en pág. 684
- Nuevo ciclo de mecanizado 241 para el taladro de un sólo labio (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ciclo de palpación 404 (fijar giro básico) se amplió con el parámetro Q305 (número en la tabla) para poder escribir también los giros básicos en la tabla de preajuste (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ciclos de palpación 408 hasta 419: Al fijar la indicación el TNC escribe el punto de referencia también en la línea 0 de la tabla de preajuste (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ciclo de palpación 416 (fijar punto de referencia centro del círculo de agujeros) se amplió con el parámetro Q320 (distancia de seguridad) (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ciclos de palpación 412, 413, 421 y 422: Añadido el parámetro Q365 Tipo de desplazamiento (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ciclo de palpación 425 (Medición ranura) se amplió con el parámetro Q301 (Realizar o no el posicionamiento intermedio en altura segura) y Q320 (Distancia de seguridad) (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ciclo de palpación 450 (Asegurar cinemática) se amplió con la posibilidad de entrada 2 (Visualizar estado de memoria) en el parámetro Q410 (Modo) (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Ciclo de palpación 451 (Medir cinemática) se amplió con el parámetro Q423 (Número de mediciones de círculo) y Q432 (Fijar preajuste) (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Nuevo ciclo de palpación 452 Compensación de preajuste para facilitar la medición de cabezales (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Nuevo ciclo de palpación 484 para calibrar el palpador sin cable TT 449 (ver Modo de Empleo Ciclos)

Funciones modificadas 34049x-06

- Soporte para los volantes nuevos HR 520 y HR 550 FS Ver "Desplazamiento con volantes electrónicos" en pág. 560
- Nueva opción de software 3D-ToolComp: ahora, la corrección de radio de herramienta 3D en función del ángulo de entrada para frases von vectores de superficies normalizados (frases LN, Véase "Corrección del radio de la herramienta 3D en función del ángulo de entrada (opción de software 3D-ToolComp)" en pág. 525)
- gráfico de líneas 3D también posible en modo pantalla completa Ver "Gráfico de líneas 3D (función FCL2)" en pág. 158
- Ahora, para la selección de ficheros en diferentes funciones NC y en la vista de tablas de la tabla paletas se dispone de un diálogo de selección de fichero Ver "Llamada a cualquier programa como subprograma" en pág. 294
- DCM: guardar y recuperar situaciones de sujeción
- DCM: ahora, el formulario de la creación de un programa de comprobación contiene iconos y textos de ayuda Ver "Comprobar la posición del medio de sujeción medido" en pág. 412
- DCM, FixtureWizard: los puntos de palpación y el orden de palpación se indican más claramente
- DCM, FixtureWizard: se pueden visualizar y ocultar las denominaciones, los puntos de palpación y los puntos de medición de comprobación Ver "Utilizar FixtureWizard" en pág. 409
- DCM, FixtureWizard: ahora, los medios de sujeción y los puntos de enganche se pueden seleccionar mediante el ratón
- DCM: ahora se dispone de una biblioteca con medios de sujeción estándares Ver "Plantillas de medios de sujeción" en pág. 408
- DCM: gestión de portaherramientas Ver "Gestión de porta-herramientas (opción de software DCM)" en pág. 417
- Ahora, en el modo test de programa es posible una definición manual del plano de mecanizado Ver "Ajustar plano de mecanizado inclinado para el test del programa" en pág. 634
- En el modo manual, ahora se dispone también del modo RW-3D para la indicación de la posición Ver "Selección de la visualización de posiciones" en pág. 676
- Ampliaciones en la tabla de herramientas TOOL.T Ver "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" en pág. 178:
  - Nueva columna **DR2TABLE** para definir una tabla de corrección del radio de herramienta en función del ángulo de entrada
  - Nueva columna **LAST_USE**, donde el TNC anota fecha y hora de la última llamada de herramienta
- Programación parámetro Q: el parámetro de cadena **QS** ahora también se puede utilizar para direcciones de salto en saltos condicionados, subprogramas o en repeticiones de partes del programa (Véase "Llamada a un subprograma" en pág. 292, Véase "Llamada a una repetición parcial del programa" en pág. 293 y Véase "Programación de condiciones si/entonces" en pág. 319)
- La creación de las listas de utilización de herramientas se puede configurar mediante un formulario Ver "Ajustes para la comprobación de utilización de la herramienta" en pág. 198

- Ahora, el comportamiento al borrar herramientas de la lista de herramientas se puede modificar mediante el parámetro de máquina 7263 Véase "Editar las tablas de herramientas" en pág. 185
- En el modo de posicionamiento **TURN** de la función **PLANE**, ahora se puede definir una altura de seguridad a la que se debe retirar la herramienta antes de entrarla en dirección del eje de herramienta Ver "Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)" en pág. 496
- En la gestión de herramientas ampliada, ahora se dispone de las siguientes funciones adicionalesVer "Gestión de herramientas (opción de software)" en pág. 201:
  - Ahora, también se pueden editar las columnas con funciones especiales
  - La vista de formulario de los datos de herramienta, ahora se puede terminar con o sin guardar los valores modificados
  - En la vista de tabla, ahora se dispone de una función de búsqueda
  - Ahora, las herramientas indexadas se muestran correctamente en la vista de formulario
  - En la lista de orden de herramienta, ahora se dispone de información detallada adicional
  - La lista de carga y descarga del cargador de herramientas, ahora se puede cargar y descargar mediante Drag and Drop (arrastrar y soltar)
  - En la vista de tabla, las columnas se pueden desplazar fácilmente mediante Drag and Drop
- En el modo MDI, ahora también se dispone de algunas funciones especiales (tecla SPEC FCT) Ver "Programación y ejecución de mecanizados sencillos" en pág. 612
- Se dispone de un nuevo ciclo de palpación manual con el cual se pueden compensar inclinaciones de la pieza mediante un giro de la mesa giratoria Ver "Alinear pieza mediante 2 puntos" en pág. 594
- Nuevo ciclo de palpación para calibrar un sistema de palpación en una bola de calibración (ver Modo de Empleo Programación de ciclos)
- KinematicsOpt: mejorado el soporte para posicionar ejes con dentado Hirth (ver Modo de Empleo Programación de ciclos)
- KinematicsOpt: introducción de un parámetro adicional para determinar los lotes de un eje giratorio (ver Modo de Empleo Programación de ciclos)
- Nuevo ciclo de mecanizado 275 Fresado de ranuras trocoidales (ver Modo de Empleo Programación de ciclos)
- En el ciclo 241 ahora también se puede definir una profundidad de espera para el taladro de un labio (ver Modo de Empleo Programación de ciclos)
- Ahora se puede ajustar el comportamiento de aproximación y retirada del ciclo 39 PARED CILÍNDRICA CONTORNO (ver Modo de Empleo Programación de ciclos)

Nuevas funciones 34049x-07

- Ampliaciones en la monitorización dinámica de colisiones DCM:
  - Los archivos de medios de sujeción pueden ahora activarse y desactivarse Ver "Cargar sujeción controlado por el programa" en pág. 416 mediante control por programa Ver "Desactivar sujeción controlado por el programa" en pág. 416
  - La representación de herramientas escalonadas se ha mejorado
- Ampliación en funciones para el mecánizado con ejes múltiples
  - En modo de funcionamiento manual, ahora los ejes también pueden desplazarse cuando TCPM y planos oscilan simultáneamente, se encuentran activos
  - Ahora también puede realizarse un cambio de herramienta con **M128**/**FUNCIÓN TCPM** activa
- Gestión de ficheros: Archivado de ficheros en ficheros ZIP(Véase "Archivar ficheros" a partir de pág. 144)
- La profundidad de entrelazamiento en las llamadas de programa se aumentó de 6 a 10Ver "Profundidad de imbricación" en pág. 296
- smarT.NC-UNITs pueden ahora integrarse en una posición cualquiera dentro de programas de diálogo en lenguaje conversacional Ver "smartWizzard" en pág. 457
- En la ventana de transición para la selección de herramienta se dispone ahora de una función de búsqueda para los nombres de herramienta Ver "Buscar por nombre de herramienta en la ventana de selección" en pág. 194
- Ampliaciones en el ámbito del mecanizado de palets:
  - Para poder activar las sujeciones de forma automatizada, en la tabla de palets se ha introducido la nueva columna **FIXTURE** (Véase "Funcionamiento del palet para mecanizado con herramienta orientada" a partir de pág. 540)
  - En la tabla de palets se ha introducido el nuevo omitir el estado de la pieza (**SKIP**) (Véase "Seleccionar el plano de palets" a partir de pág. 546)
  - Cuando se produce una lista de seguimiento de la herramienta para una tabla de palets, el TNC también comprueba ahora si están presentes todos los programas NC de la tabla de palets Ver "Activar la gestión de herramientas" en pág. 201
- Se ha introducido la nueva función **Funcionamiento con ordenador piloto** Ver "Funcionamiento con ordenador piloto" en pág. 689
- Ampliaciones en el **convertidor DXF**:
  - Los contornos pueden extraerse ahora de ficheros H Ver "Incorporación de datos de programas de diálogo en lenguaje conversacional" en pág. 287
  - Ahora los contornos preseleccionados pueden seleccionarse también mediante la estructura arbórea Ver "Seleccionar y memorizar el contorno" en pág. 277
  - La función de captura facilita la selección del contorno
  - Indicación de estado ampliada Ver "Ajustes básicos" en pág. 272

- Color de fondo cambiable Ver "Ajustes básicos" en pág. 272
- Representación conmutable entre 2D/3D Ver "Ajustes básicos" en pág. 272

- Ampliaciones en los **Ajustes globales del programa GS**:
  - Todos los datos de formulario pueden ahora ponerse y reponerse mediante control por programa Ver "Condiciones técnicas" en pág. 422
  - El valor de superposición de volante **VT** puede borrarse con un cambio de herramienta Ver "Eje virtual VT" en pág. 430
  - Con la función **Cambiar ejes** activa, ahora se permiten también posicionamientos en posiciones fijas de la máquina en los ejes no cambiados
- Mediante la nueva función **SEL PGM** empleando parámetros de cadena **QS** se pueden asignar nombres de programa variables y se pueden llamar mediante **CALL SELECTED**Ver "Definir la llamada de programa" en pág. 456
- Ampliaciones en la tabla de herramientas TOOL.T :
  - Mediante la softkey ACT. BUSCAR NOMBRES DE HERRAMIENTAS se puede comprobar si se definen los mismos nombres de herramienta en la tabla de herramientas(Véase "Editar las tablas de herramientas" a partir de pág. 185)
  - La zona de introducción de valores delta **DL**, **DR** y **DR2** se ha aumentado a 999,9999 mm (Véase "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" a partir de pág. 178)
- En la gestión de herramientas ampliada, ahora se dispone de las siguientes funciones adicionalesVer "Gestión de herramientas (opción de software)" en pág. 201:
  - Importar datos de herramientas en formato CSV Ver "Importar datos de herramienta" en pág. 206
  - Exportar datos de herramientas en formato CSV Ver "Exportar datos de herramienta" en pág. 208
  - Marcar y borrar datos de herramienta seleccionables Ver "Borrar datos de herramientas marcadas" en pág. 209
  - Integrar índices de herramienta Ver "Manejar la gestión de herramientas" en pág. 203
- Nuevo ciclo de mecanizado **225 Grabar** (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)
- Nuevo ciclo de mecanizado **276 Contorno 3D** (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)
- Nuevo ciclo de mecanizado **290 Giro de interpolación** (Opción de software, véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)
- En los ciclos de fresado de roscas 26x se dispone ahora de un avance separado para el arranque tangencial en rosca (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)
- En los ciclos de opción cinemática se han realizado las mejoras siguientes (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos):
  - Algoritmo de optimización nuevo y más rápido

- Tras la optimización del ángulo deja de ser necesaria una serie de mediciones separada para la optimización de la posición
- Retorno del error de Offset (Modificación del punto cero de la máquina) en los parámetros Q147-149
- Más puntos de medición del plano en la medición de esfera
- Al ejecutar el ciclo, el TNC ignora los ejes giratorios que no están configurados

Nuevas funciones 34049x-08

- La profundidad de entrelazamiento en las llamadas de programa se ha incrementado de 10 a 30. Ver "Profundidad de imbricación" en pág. 296
- Mediante los parámetros de máquina 7268.x, se pueden ordenar e incluso ocultar columnas de la tabla de presets (Véase "Lista de los parámetros de usuario generales" a partir de pág. 695)
- Ahora, el interruptor SEQ de la función PLANE se puede ocupar con un parámetro Q Ver "Selección de posibilidades de inclinación alternativas: SEQ +/- (introducción opcional)" en pág. 499
- Ampliación del editor NC
  - Guardar programa Ver "Almacenar las modificaciones volutariamente" en pág. 117
  - Guardar el programa con otro nombre Ver "Almacenar un programa en un nuevo fichero" en pág. 118
  - Cancelar modificaciones Ver "Deshacer modificaciones" en pág. 118
- Ampliaciones del **Convertidor DXF**:(Véase "Procesar ficheros DXF (Opción de software)" a partir de pág. 270)
  - Ampliaciones en la barra de estado
  - El convertidor DXF guarda los datos al abandonar cierta información y los recupera al volver a acceder.
  - Al guardar los contornos y puntos, se puede ahora seleccionar el formato de fichero deseado
  - Las posiciones de mecanizado ahora se pueden guardar en un diálogo de lenguaje conversacional

- Ampliaciones de la gestión de ficheros
  - Ahora, en la gestión de ficheros está disponible una función de previsualización Ver "Llamada a la gestión de ficheros" en pág. 128
  - Ahora, en la gestión de ficheros están disponibles funciones adicionales de ajuste Ver "Ajustar la gestión de ficheros" en pág. 142
- Ampliaciones en los **Ajustes globales del programa GS**:
  - Ahora, la función Plano-Límite está disponible Ver "Plano límite" en pág. 431
- Ampliaciones en la tabla de herramientas TOOL.T :
  - El contenido de las filas de las tablas se puede copiar con las Softkeys o Shortcuts y luego volver a introducir. Ver "Funciones de edición" en pág. 186
- En la gestión de herramientas ampliada, ahora se dispone de las siguientes funciones adicionales:
  - Representación gráfica del tipo de herramienta en la vista de tabla y en el formulario de los datos de la herramientaVer "Gestión de herramientas (opción de software)" en pág. 201
  - Nueva función ACTUALIZAR VISTA para la inicialización en el caso de datos inconsistentes Ver "Manejar la gestión de herramientas" en pág. 203
  - Nueva función completar tabla al importar datos de la herramienta Ver "Importar datos de herramienta" en pág. 206
- Ahora, en la indicación adicional de estado está disponible una solapa adicional, en la que se muestran los límites del rango y el valor real de superposición del volante Ver "Información para la superposición del volante (Pestaña POS HR)" en pág. 95
- Durante el proceso hasta una frase en una tabla de puntos está disponible una previsualización, mediante la que es posible seleccionar gráficamente la posición de acceso Ver "Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase)" en pág. 641
- En el ciclo 256 isla rectangular ahora se dispone de un parámetro para poder determinar la posición de aproximación en la isla (véase el manual de usuario, programación de ciclos)
- En el ciclo 257 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)

Funciones modificadas 34049x-01 respecto a las versiones anteriores 340422-xx/340423-xx

- La representación de la visualización de estado y la visualización de estado adicional se ha vuelto a configurar Ver "Visualización de estado" en pág. 89
- El software 340 490 ya no asiste ningún tipo de resolución reducida con la pantalla BC 120 Ver "Pantalla" en pág. 83
- Nuevo diseño del teclado TE 530 B Ver "Teclado" en pág. 85
- El campo de introducción del ángulo de precisión **EULPR** de la función **PLANE EULER** se ha ampliado Ver "Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de Euler: PLANE EULER" en pág. 487
- El vector del plano de la función **PLANE VECTOR** ya no se debe introducir como normalizado Ver "Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR" en pág. 489
- Modificación del comportamiento de posicionamiento de la función **CYCL CALL PAT** (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Como preparación a futuras funciones se han ampliado para su selección los tipos de herramientas disponibles en la tabla de herramientas
- Ahora se pueden seleccionar los últimos 15 ficheros marcados, en lugar de 10 Ver "Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados" en pág. 136

Funciones modificadas 34049x-02

- El acceso a la tabla de presets ha sido simplificado. Por eso dispone, asimismo, de nuevas posibilidades para introducir valores en la tabla de presets Véase la tabla „Guardar manualmente puntos de referencia en la tabla de presets“
- La función M136 en programas de pulgadas (avance en 0.1 pulgadas/U) ya no es compatible con la función FU
- Ahora ya no se conmutan automáticamente los potenciómetros de avance del HR 420 al seleccionar el volante. La selección tiene lugar mediante softkey en el volante. Adicionalmente se minimiza la ventana superpuesta en el volante activo para hacer más visible el aviso que aparece debajo
- El número máximo de elementos de contorno en ciclos SL se ha elevado a 8192, pudiéndose mecanizar así contornos más complejos (ver Modo de Empleo Ciclos)
- **FN16: F-PRINT**: El número máximo de valores de parámetro Q emitidos por fila en el formato de descripción de fichero se ha elevado a 32
- Las softkeys INICIO y INICIAR FRASE ÚNICA en el modo de funcionamiento Test de programa han sido cambiadas, a fin de disponer del mismo orden de softkeys en todos los modos de funcionamiento (Memorizar, SmarT.NC, Test) Ver “Ejecución del test del programa” en pág. 631
- El diseño de softkey se ha perfeccionado

Funciones modificadas 34049x-03

- En el ciclo 22 ahora también puede definirse un nombre de herramienta para la herramienta en desbaste previo (ver Modo de Empleo Ciclos)
- En la función **PLANE** ahora también puede programarse para los movimientos basculantes automáticos **FMAX** Ver "Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)" en pág. 496
- Al ejecutar programas en los que haya programados ejes no controlados, el TNC interrumpe ahora la ejecución del programa y visualiza un menú para desplazarse a la posición programada Ver "Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)" en pág. 638
- Ahora se introduce también en en el fichero de aplicación de la herramienta el tiempo total de mecanizado, que sirve como base para la visualización progresiva porcentual en el modo de funcionamiento Ejecución de programa continua
- Ahora el TNC también tiene en cuenta en el test de programa los tiempos de espera al calcular el tiempo de mecanizado Ver "Determinación del tiempo de mecanizado" en pág. 627
- Los círculos no programados en el plano de mecanizado activo ahora también se pueden ejecutar girados Ver "Trayectoria circular C alrededor del centro del círculo CC" en pág. 234
- El fabricante de la máquina puede desactivar la softkey EDITAR OFF/ON en la tabla de posicionamiento Ver "Tabla de posiciones para cambiador de herramientas" en pág. 190
- La visualización de estados adicional ha sido perfeccionada. Se han introducido las siguientes ampliaciones Ver "Visualizaciones de estado adicionales" en pág. 91:
  - Se ha introducido una nueva hoja resumen con las visualizaciones de estado más importantes
  - Ahora las hojas de estado individuales se representan en forma de solapa (análogamente a smarT.NC). Las solapas se pueden seleccionar mediante un examen de softkeys o mediante el ratón
  - El tiempo de ejecución actual del programa se visualiza porcentualmente en una línea de avance
  - Se visualizan los valores ajustados con el ciclo 32 Tolerancia
  - Los ajustes globales de programa activos se visualizan si está habilitada esta opción de software
  - El estado de la regulación adaptativa del avance integrada se visualiza si está habilitada esta opción de software

Funciones modificadas 34049x-04

- DCM: Desplazamiento según colisión simplificado (Véase "Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales" en pág. 402)
- El campo de introducción de los ángulos polares ha aumentado Ver "Trayectoria circular CP alrededor del polo CC" en pág. 244
- El campo de valores para asignaciones de parámetros Q ha aumentado (Véase "Instrucciones de programación" en pág. 310)
- Los ciclos de fresado de cajeras, islas y ranuras 210 hasta 214 han sido eliminados de la carátula de softkeys estándar (CYCL DEF > CAJERAS/ISLAS/RANURAS). Los ciclos continuan estando disponibles por motivos de compatibilidad y pueden seleccionarse mediante la tecla GOTO
- Las carátulas de softkey en el modo de funcionamiento Test del programa han sido adaptadas a las carátulas de softkey en el modo de funcionamiento smarT.NC
- En la versión de dos procesadores ahora se utiliza Windows XP Ver "Introducción" en pág. 726
- La conversión de FK a H ha sido desplazada a las funciones especiales (SPEC FCT)
- El filtrado de contornos ha sido desplazado a las funciones especiales (SPEC FCT)
- Se ha modificado la aceptación de valores en la calculadora Ver "Transferir al programa el valor calculado" en pág. 155

Funciones modificadas 34049x-05

- Ajustes globales de programa GS: Nuevo diseño del formulario (Véase "Ajustes globales del programa (Opción de software)" en pág. 420)
- Nueva versión del menú para la configuración de la red Ver "Configuración del TNC" en pág. 662

Funciones modificadas 34049x-06

- Programación parámetro Q: En la función del **FN20 WAIT FOR** ahora se pueden introducir 128 caracteres Ver “FN 20: WAIT FOR: sincronizar NC y PLC” en pág. 340
- En los menús de calibración para longitud y radio del sistema de palpación, ahora también se indican el número y la denominación de la herramienta activa (si se debe utilizar los datos de calibración de la tabla de herramienta, MP7411 = 1, Véase "Gestión de diversas frases con datos de calibración" en pág. 588)
- Al inclinar la herramienta en el modo 'recorrido restante', la función PLANE ahora muestra el ángulo restante a inclinar hasta la posición final Ver “Visualización de la posición” en pág. 481
- Modificación del comportamiento de aproximación en el acabado lateral con el ciclo 24 (DIN/ISO: G124) (ver Modo de Empleo Programación de ciclos)

Funciones modificadas 34049x-07

- Los nombres de herramienta se pueden definir ahora con 32 caracteres Ver "Número y nombre de la herramienta" en pág. 176
- Manejo mejorado y unificado con ratón y Touchpad en todas las ventanas gráficas Ver "Funciones del gráfico de líneas 3D" en pág. 158
- Diferentes ventanas de transición se han adaptado a un nuevo diseño
- Si se realiza un test de programa sin determinar el tiempo de mecanizado, el TNC produce, de todos modos, un fichero de aplicación de herramienta Ver "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 198
- El tamaño de los ficheros ZIP de servicio técnico se ha aumentado hasta 40 MByte Ver "Generar ficheros de servicio" en pág. 165
- Ahora, se puede desactivar M124 introduciendo **M124** sin **T**Ver "No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas: M124" en pág. 378
- La Softkey TABLA DE PREAJUSTE ha cambiado de nombre,denominándose GESTIÓN PUNTO DE REFERENCIA
- La Softkey MEMORIZAR PREAJUSTES ha cambiado de nombre, denominándose MEMORIZAR PREAJUSTE ACTIVO

Funciones modificadas 34049x-08

- Diferentes ventanas de transición (por ejemplo, la ventana del protocolo de medición, ventana FN16) se han adaptado a un nuevo diseño Estas ventanas disponen ahora de una barra de desplazamiento y pueden desplazarse en la pantalla con el ratón
- Ahora, se puede realizar la palpación de un giro básico con ejes de giro ajustados Ver "Introducción" en pág. 589
- Ahora, los valores de la tabla de presets se visualizan en pulgadas, si la indicación de la posición se ajusta a **PULGADAS** Ver "Gestión del punto de referencia con la tabla de puntos de referencia" en pág. 574

Índice

Primeros pasos con el iTNC 530 1

Introducción 2

Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros 3

Programación: Ayudas a la programación 4

Programación: Herramientas 5

Programación: Programar contornos 6

Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional 7

Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 8

Programación: Parámetros Q 9

Programación: Funciones auxiliares 10

Programación: Funciones especiales 11

Programación: Mecanizado multieje 12

Programación: Gestión de palets 13

Funcionamiento manual y ajuste 14

Posicionamiento manual 15

Test y ejecución del programa 16

Funciones MOD 17

Tablas y resúmenes 18

iTNC 530 con Windows XP (Opción) 19

1 Primeros pasos con el iTNC 530 59

1.1 Resumen 60
1.2 Encender de la máquina 61
Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia 61
1.3 Programar la primera pieza 62
Seleccionar el modo de funcionamiento correcto 62
Los elementos de mando más importantes del TNC 62
Iniciar un programa nuevo/Gestión de ficheros 63
Definir una pieza en bruto 64
Estructura de programas 65
Programar un contorno sencillo 66
Elaboración de un programa de ciclos 69
1.4 Comprobar gráficamente la primera pieza 72
Seleccionar el modo de funcionamiento correcto 72
Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa 72
Seleccionar el programa que se debe comprobar 73
Seleccionar distribución de pantalla y vista 73
Iniciar el test del programa 74
1.5 Ajuste de herramientas 75
Seleccionar el modo de funcionamiento correcto 75
Preparar y medir herramientas 75
La tabla de herramientas TOOL.T 75
La tabla de posiciones TOOL_P.TCH 76
1.6 Alinear la pieza 77
Seleccionar el modo de funcionamiento correcto 77
Fijar la pieza 77
Alinear la pieza con el sistema de palpación 78
Fijar un punto de referencia con el sistema de palpación 79
1.7 Ejecutar la primera pieza 80
Seleccionar el modo de funcionamiento correcto 80
Seleccionar el programa que se debe ejecutar 80
Iniciar programa 80

2 Introducción 81

2.1 iTNC 530 82
Programación: Diálogo conversacional HEIDENHAIN, smarT.NC y DIN/ISO 82
Compatibilidad 82
2.2 Pantalla y teclado 83
Pantalla 83
Determinar la subdivisión de la pantalla 84
Teclado 85
2.3 Modos de funcionamiento 86
Funcionamiento Manual y Volante El. 86
Posicionamiento manual 86
Memorizar/Editar programa 87
Test de programa 87
Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase 88
2.4 Visualización de estado 89
Visualización de estados "general" 89
Visualizaciones de estado adicionales 91
2.5 Window-Manager 99
2.6 Accesorios: sistemas de palpación y volantes electrónicos de HEIDENHAIN 100
Sistemas de palpación 100
Volantes electrónicos HR 101

3 Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros 103

3.1 Nociones básicas 104
Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia 104
Sistema de referencia 104
Sistema de referencia en fresadoras 105
Coordenadas polares 106
Posiciones absolutas e incrementales de la pieza 107
Selección del punto de referencia 108
3.2 Abrir e introducir programas 109
Estructura de un programa NC en formato Lenguaje conversacional HEIDENHAIN 109
Definición de la pieza en bruto: BLK FORM 110
Abrir un nuevo programa de mecanizado 111
Programar los movimientos de la herramienta con diálogo en lenguaje conversacional 113
Aceptar las posiciones reales 115
Editar un programa 116
Función de búsqueda del TNC 121
3.3 Gestión de ficheros: Principios básicos 123
Ficheros 123
Copia de seguridad de datos 124
3.4 Trabajar con la gestión de ficheros 125
Directorios 125
Caminos de búsqueda 125
Resumen: Funciones de la gestión de ficheros 126
Llamada a la gestión de ficheros 128
Selección de unidades, directorios y ficheros 129
Crear un directorio nuevo (sólo es posible en TNC:\) 132
Crear un fichero nuevo (sólo es posible en TNC:\) 132
Copiar ficheros individuales 133
Copiar un fichero a otro directorio 134
Copiar tabla 135
Copiar directorio 136
Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados 136
Borrar fichero 137
Borrar directorio 137
Marcar ficheros 138
Renombrar fichero 140
Otras funciones 141
Trabajar con combinaciones de teclas específicas 143
Archivar ficheros 144
Extraer ficheros de archivo 145
Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo 146
El TNC en la red 148
Aparatos USB en el TNC (función FCL 2) 149

4 Programación: Ayudas a la programación 151

4.1 Añadir comentarios 152
Aplicación 152
Comentario durante la introducción del programa 152
Añadir un comentario posteriormente 152
Comentario en una misma frase 152
Funciones al editar el comentario 153
4.2 Estructuración de programas 154
Definición, posibles aplicaciones 154
Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana 154
Añadir frases de estructuración en la ventana del pgm (izq.) 154
Seleccionar frases en la ventana de estructuración 154
4.3 La calculadora 155
Manejo 155
4.4 Gráfico de programación 156
Desarrollo con y sin gráfico de programación 156
Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente 156
Activar o desactivar las frases marcadas 157
Borrar el gráfico 157
Ampliación o reducción de una sección 157
4.5 Gráfico de líneas 3D (función FCL2) 158
Aplicación 158
Funciones del gráfico de líneas 3D 158
Destacar con un color las frases NC en el gráfico 160
Activar o desactivar las frases marcadas 160
Borrar el gráfico 160
4.6 Ayuda directa en los avisos de error NC 161
Visualización de los avisos de error 161
Visualizar ayuda 161
4.7 Listado de todos los avisos de error activados 162
Función 162
Visualización del listado de errores 162
Contenido de la ventana 163
Llamar al sistema de ayuda TNCguide 164
Generar ficheros de servicio 165
4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL3) 166
Aplicación 166
Trabajar con el TNCguide 167
Descargar los ficheros de ayuda actuales 171

5 Programación: Herramientas 173

5.1 Introducción de datos de la herramienta 174
Avance F 174
Revoluciones del cabezal S 175
5.2 Datos de la herramienta 176
Condiciones para la corrección de la herramienta 176
Número y nombre de la herramienta 176
Longitud de la herramienta L 176
Radio R de la herramienta 176
Valores delta para longitudes y radios 177
Introducción de los datos de la hta. en el pgm 177
Introducir los datos de la herramienta en la tabla 178
Cinemática porta-herramienta 188
Sobreescribir datos de herramienta individuales desde un PC externo 189
Tabla de posiciones para cambiador de herramientas 190
Acceso a los datos de la herramienta 193
Cambio de herramienta 195
Comprobación del empleo de la herramienta 198
Gestión de herramientas (opción de software) 201
5.3 Corrección de la herramienta 210
Introducción 210
Corrección de la longitud de la herramienta 210
Corrección del radio de la herramienta 211

6 Programación: Programar contornos 215

6.1 Movimientos de la herramienta 216
Funciones de trayectoria 216
Programación libre de contornos FK 216
Funciones auxiliares M 216
Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 216
Programación con parámetros Q 216
6.2 Nociones básicas sobre las funciones de trayectoria 217
Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado 217
6.3 Aproximación y salida del contorno 221
Resumen: Tipos de trayectoria para la aproximación y salida del contorno 221
Posiciones importantes en la aproximación y la salida 222
Aproximación según una recta tangente: APPR LT 224
Aproximación según una recta perpendicular al primer punto del contorno: APPR LN 224
Aproximación a una trayectoria circular con una conexión tangente: APPR CT 225
Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT 226
Salida según una recta con conexión tangente: DEP LT 227
Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno: DEP LN 227
Salida según una trayectoria circular con conexión tangente: DEP CT 228
Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT 228
6.4 Trayectorias - coordenadas cartesianas 229
Resumen de las funciones de trayectoria 229
Recta L 230
Añadir un chaflán entre dos rectas 231
Redondeo de esquinas RND 232
Punto central del círculo CCI 233
Trayectoria circular C alrededor del centro del círculo CC 234
Trayect. circular CR con radio determinado 235
Trayectoria circular tangente CT 237
6.5 Movimientos de trayectoria - Coordenadas polares 242
Resumen 242
Origen de coordenadas polares: Polo CC 243
Recta LP 243
Trayectoria circular CP alrededor del polo CC 244
Trayectoria circular tangente CTP con conexión tangencial 245
Hélice (Helix) 246

6.6 Movimientos de trayectoria - Programación libre de contornos FK 250
Nociones básicas 250
Gráfico de programación FK 252
Convertir un programa FK en un programa de diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN 254
Abrir el diálogo FK 255
Polo para la programación FK 256
Programación libre de rectas 256
Programación libre de trayectorias circulares 257
Posibles introducciones 257
Puntos auxiliares 261
Referencias relativas 262

7 Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional 269

7.1 Procesar ficheros DXF (Opción de software) 270
Aplicación 270
Abrir fichero DXF 271
Ajustes básicos 272
Ajustar layer 274
Determinar el punto de referencia 275
Seleccionar y memorizar el contorno 277
Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado 280
Función de zoom 286
7.2 Incorporación de datos de programas de diálogo en lenguaje conversacional 287
Aplicación 287
Abrir el fichero de diálogo en lenguaje conversacional 287
Determinar el punto de referencia, seleccionar contornos y memorizar 288

8 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 289

8.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa 290
Label 290
8.2 Subprogramas 291
Funcionamiento 291
Indicaciones sobre la programación 291
Programación de un subprograma 291
Llamada a un subprograma 292
8.3 Repeticiones parciales de un programa 293
Label LBL 293
Funcionamiento 293
Indicaciones sobre la programación 293
Programación de una repetición parcial del programa 293
Llamada a una repetición parcial del programa 293
8.4 Cualquier programa como subprograma 294
Funcionamiento 294
Indicaciones sobre la programación 294
Llamada a cualquier programa como subprograma 294
8.5 Imbricaciones 296
Tipos de imbricaciones 296
Profundidad de imbricación 296
Subprograma dentro de otro subprograma 297
Repetición de repeticiones parciales de un programa 298
Repetición de un subprograma 299
8.6 Ejemplos de programación 300

9 Programación: Parámetros Q 307

9.1 Principio de funcionamiento y resumen de funciones 308
Instrucciones de programación 310
Llamada a las funciones de parámetros Q 311
9.2 Familias de funciones - Parámetros Q en vez de valores numéricos 312
Aplicación 312
9.3 Descripción de contornos mediante funciones matemáticas 313
Aplicación 313
Resumen 313
Programación de los tipos de cálculo básicos 314
9.4 Funciones angulares (Trigonometría) 315
Definiciones 315
Programación de funciones trigonométricas 316
9.5 Cálculo de círculos 317
Aplicación 317
9.6 Condiciones si/entonces con parámetros Q 318
Aplicación 318
Saltos incondicionales 318
Programación de condiciones si/entonces 319
Abreviaciones y conceptos empleados 319
9.7 Comprobación y modificación de parámetros Q 320
Procedimiento 320
9.8 Otras funciones 321
Resumen 321
FN 14: ERROR: Emitir mensaje de error 322
FN 15: PRINT: Emitir textos o valores de parámetros Q 326
FN 16: F-PRINT Emitir textos y valores de parámetros Q formateados 327
FN 18: SYS-DATUM READ: Lectura de los datos del sistema 332
FN 19: PLC: Emisión de los valores al PLC 339
FN 20: WAIT FOR: sincronizar NC y PLC 340
FN 25: PRESET: Fijar nuevo punto de referencia 342
9.9 Introducción directa de una fórmula 343
Introducción de la fórmula 343
Reglas de cálculo 345
Ejemplo 346

9.10 Parámetro de cadena de texto (string) 347
Funciones del procesamiento de cadenas de texto 347
Asignar parámetro de cadena de texto 348
Parámetros de cadenas de texto en serie 349
Convertir un valor numérico en un parámetro de string 350
Copiar un string parcial desde un parámetro de string 351
Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto 352
Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico 354
Comprobación de un parámetro de string 355
Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto 356
Comparar orden alfabético 357
9.11 Parámetros Q predeterminados 358
Valores del PLC: Q100 a Q107 358
Frase WMAT: QS100 358
Radio de la hta. activo: Q108 358
Eje de la herramienta: Q109 359
Estado del cabezal: Q110 359
Estado del refrigerante: Q111 359
Factor de solapamiento: Q112 359
Indicación de cotas en el programa: Q113 360
Longitud de la herramienta: Q114 360
Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm 360
Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130 361
Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios 361
Resultados de medición de ciclos de palpación (véase también el Modo de Empleo Programación de Ciclos) 362
9.12 Ejemplos de programación 364

10 Programación: Funciones auxiliares 371

10.1 Introducción de funciones auxiliares M y STOP 372
Nociones básicas 372
10.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante 373
Resumen 373
10.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas 374
Programación de coordenadas referidas a la máquina: M91/M92 374
Activar el último punto cero fijado: M104 376
Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130 376
10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento en trayectoria 377
Mecanizado de esquinas: M90 377
Añadir un círculo de redondeo entre dos rectas: M112 377
No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas: M124 378
Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97 379
Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98 381
Factor de avance para movimientos de profundización: M103 382
Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136 383
Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111 384
Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120 385
Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa: M118 387
Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140 388
Suprimir la supervisión del palpador: M141 389
Borrar las informaciones modales del programa: M142 390
Borrar el giro básico: M143 390
Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148 391
Suprimir el aviso de final de carrera: M150 392
10.5 Funciones auxiliares para máquina láser 393
Principio 393
Emisión directa de la tensión programada: M200 393
Tensión en función de la trayectoria: M201 393
Tensión en función de la velocidad: M202 394
Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M203 394
Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M204 394

11 Programación: Funciones especiales 395

11.1 Resumen des las funciones especiales 396
Menú principal Funciones especiales SPEC FCT 396
Menú Especificaciones del programa 397
Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos 397
Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos 398
Menü para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional 398
Menú Ayudas de programación 399
11.2 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software) 400
Función 400
Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales 402
Monitorización de colisiones en modo Automático 403
Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4) 404
Supervisión de colisión en el modo Test del programa 405
11.3 Supervisión de los medios de sujeción (opción de software DCM) 407
Nociones básicas 407
Plantillas de medios de sujeción 408
Parametrizar los medios de sujeción: FixtureWizard 408
Posicionar los medios de sujeción en la máquina 410
Modificar medio de sujeción 411
Eliminar medio de sujeción 411
Comprobar la posición del medio de sujeción medido 412
Gestionar sujeciones 414
11.4 Gestión de porta-herramientas (opción de software DCM) 417
Nociones básicas 417
Plantillas de porta-herramientas 417
Parametrizar los porta-herramientas: ToolHolderWizard 418
Eliminar porta-herramientas 419
11.5 Ajustes globales del programa (Opción de software) 420
Aplicación 420
Condiciones técnicas 422
Activar/desactivar función 423
Giro básico 425
Cambio de ejes 426
Espejo superpuesto 427
Despl. punto cero aditivo 427
Bloqueo de ejes 428
Giro superpuesto 428
Override de avance 428
Superposición de volante 429
Plano límite 431

11.6 Control adaptativo del avance AFC (opción de software) 435
Aplicación 435
Definir los ajustes básicos AFC 437
Realizar el recorrido de aprendizaje 439
Activar/desactivar AFC 442
Fichero de protocolo (LOG FILE) 443
Supervisar rotura / desgaste de herramienta 445
Supervisar la carga del husillo 445
11.7 Supresión de vibraciones ACC activa (opción de software) 446
Aplicación 446
Activar/desactivar ACC 446
11.8 Generación del programa inverso 447
Función 447
Condiciones previas del programa a invertir 448
Ejemplo de aplicación 449
11.9 Filtrar contornos (función FCL 2) 450
Función 450
11.10 Funciones del fichero 452
Aplicación 452
Definir operaciones del fichero 452
11.11 Definir transformaciones de coordenadas 453
Resumen 453
TRANS DATUM AXIS 453
TRANS DATUM TABLE 454
TRANS DATUM RESET 455
Definir la llamada de programa 456
11.12 smartWizzard 457
Aplicación 457
Integrar la UNIDAD 458
Editar la UNIDAD 459
11.13 Elaboración de ficheros de texto 460
Aplicación 460
Abrir y cerrar el fichero de texto 460
Edición de textos 461
Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas 462
Gestión de bloques de texto 463
Búsqueda de parte de un texto 464

11.14 Trabajar con tablas de datos de corte 465
Indicación 465
Posibles aplicaciones 465
Tabla para materiales de pieza 466
Tabla para el material de corte de la hta. 467
Tabla para los datos de corte 467
Indicaciones precisas en la tabla de htas. 468
Procedimiento para trabajar con el cálculo automático de revoluciones/avance 469
Transmisión de datos de tablas con los datos de corte 470
Fichero de configuración TNC.SYS 470
11.15 Tabla de libre definición 471
Nociones básicas 471
Crear tablas de libre definición 471
Modificar el formato de tablas 472
Cambiar entre vista de tablas y de formulario 473
FN 26: TABOPEN: Abrir una tabla de libre definición 474
FN 27: TABWRITE: Describir una tabla de libre definición 475
FN 28: TABREAD: Lectura de una tabla de libre definición 476

12 Programación: Mecanizado multieje 477

12.1 Funciones para el mecanizado multieje 478

12.2 La función PLANE: inclinación del plano de mecanizado (opción de software 1) 479

Introducción 479

Definir función PLANE 481

Visualización de la posición 481

Reiniciar la función PLANE 482

Definir el plano de mecanizado mediante ángulos espaciales: PLANE SPATIAL 483

Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de proyección: PLANE PROJECTED 485

Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de Euler: PLANE EULER 487

Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR 489

Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS 491

Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIVE 493

Plano de mecanizado mediante el ángulo de eje: PLANE AXIAL (función FCL 3) 494

Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE 496

12.3 Fresado frontal en el plano inclinado 501

Función 501

Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante 501

Fresado frontal mediante vectores normales 502

12.4 FUNCTION TCPM (opción de software 2) 503

Función 503

Definir la FUNCTION TCPM 504

Forma de actuación del avance programado 504

Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio 505

Tipo de interpolación entre la posición inicial y final 506

Anular la FUNCTION TCPM 507

12.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios 508

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción de software 1) 508

Desplazamiento por el camino más corto en ejes giratorios: M126 509

Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94 510

Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes: M114 (opción de software 2) 511

Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción de software 2) 513

Parada exacta en esquinas no tangentes: M134 516

Elección de ejes basculantes: M138 516

Compensación de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144 (opción de software 2) 517

12.6 Corrección tridimensional de la herramienta (Opción de software 2) 518
Introducción 518
Definición de un vector normal 519
Tipos de herramientas admisibles 520
Empleo de otras herramientas: Valores delta 520
Corrección 3D sin orientación de la hta. 521
Face Milling: Corrección 3D sin y con orientación de la herramienta 521
Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con orientación de la hta. 523
Corrección del radio de la herramienta 3D en función del ángulo de entrada (opción de software 3D-ToolComp) 525
12.7 Movimientos de trayectoria - Interpolación Spline (opción de software2) 529
Aplicación 529

13 Programación: Gestión de palets 533

13.1 Gestión de palets 534
Aplicación 534
Selección de la tabla de palets 536
Salir del fichero de palets 536
Gestión del punto de referencia de palet con la tabla de preset de palets 537
Ejecución de ficheros de palets 539
13.2 Funcionamiento del palet para mecanizado con herramienta orientada 540
Aplicación 540
Seleccionar el fichero de palets 545
Determinar en el fichero de palets el formulario de introducción 545
Proceso del mecanizado con herramienta orientada 550
Salir del fichero de palets 551
Ejecución de ficheros de palets 551

14 Funcionamiento manual y ajuste 553

14.1 Conexión, desconexión 554
Conexión 554
Desconexión 557
14.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina 558
Indicación 558
Desplazar el eje con las teclas externas de dirección 558
Posicionamiento por incrementos 559
Desplazamiento con volantes electrónicos 560
14.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M 570
Aplicación 570
Introducción de valores 570
Modificar la velocidad de cabezal y el avance 571
14.4 Fijar un punto de referencia sin el sistema de palpación 572
Indicación 572
Preparación 572
Fijar punto cero con las teclas de eje 573
Gestión del punto de referencia con la tabla de puntos de referencia 574
14.5 Usar sistema de palpación 581
Resumen 581
Selección del ciclo de palpación 582
Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación 582
Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero 583
Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets 584
Guardar valores de medición en la tabla preset de palets 585
14.6 Calibración del palpador 586
Introducción 586
Calibración de la longitud activa 586
Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador 587
Visualización de los valores calibrados 588
Gestión de diversas frases con datos de calibración 588
14.7 Compensar la inclinación de la pieza con el sistema de palpación 589
Introducción 589
Determinar giro básico mediante 2 puntos: 591
Determinar giro básico mediante 2 taladros/espigas 593
Alinear pieza mediante 2 puntos 594

14.8 Fijar un punto de referencia con el sistema de palpación 595
Resumen 595
Fijar el punto de referencia en cualquier eje 595
Esquina como punto de referencia - Aceptar los puntos palpados para el giro básico 596
Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico 596
Punto central del círculo como punto de referencia 597
Eje central como punto de referencia 598
Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares 599
Medición de piezas con sistema de palpación 600
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición 603
14.9 Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1) 604
Aplicación y funcionamiento 604
Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes 606
Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado 606
Fijación del punto de referencia en máquinas con mesa basculante 606
Fijacióm del punto de referencia en máquinas con sistema de cambio de cabezales 607
Visualización de posiciones en un sistema inclinado 607
Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado 607
Activación de la inclinación manual 608
Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2) 609

15 Posicionamiento manual 611

15.1 Programación y ejecución de mecanizados sencillos 612

Empleo del posicionamiento manual 612

Protección y borrado de programas desde $MDI 615

16 Test y ejecución del programa 617

16.1 Gráficos 618
Aplicación 618
Resumen: Vistas 620
Vista en planta 620
Representación en tres planos 621
Representación 3D 622
Ampliación de una sección 625
Repetición de la simulación gráfica 626
Visualizar la herramienta 626
Determinación del tiempo de mecanizado 627
16.2 Funciones para la visualización del programa 628
Resumen 628
16.3 Test del programa 629
Aplicación 629
16.4 Ejecución de programa 635
Aplicación 635
Ejecutar el programa de mecanizado 636
Interrupción del mecanizado 637
Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción 639
Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción 640
Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase) 641
Reentrada al contorno 644
16.5 Arranque automático del programa 645
Aplicación 645
16.6 Saltar frases 646
Aplicación 646
Borrar el signo "/" 646
16.7 Parada programada en la ejecución del programa 647
Aplicación 647

17 Funciones MOD 649

17.1 Seleccionar la función MOD 650
Selección de las funciones MOD 650
Modificar ajustes 650
Salir de las funciones MOD 650
Resumen de funciones MOD 651
17.2 Números de software 652
Aplicación 652
17.3 Introducción del código 653
Aplicación 653
17.4 Introducción del Service-Packs 654
Aplicación 654
17.5 Ajuste de las conexiones de datos 655
Aplicación 655
Ajuste de la conexión RS-232 655
Ajuste de la conexión RS-422 655
Seleccionar el MODO DE FUNCIONAMIENTO en un aparato externo 655
Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS 655
Asignación 656
Software para transmisión de datos 657
17.6 Conexión Ethernet 659
Introducción 659
Posibles conexiones 659
Conectar el iTNC directamente con un PC Windows 660
Configuración del TNC 662
17.7 Configuración de PGM MGT 670
Aplicación 670
Modificar el ajuste PGM MGT 670
Ficheros dependientes 671
17.8 Parámetros de usuario específicos de la máquina 672
Aplicación 672
17.9 Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo 673
Aplicación 673
Girar la representación completa 675
17.10 Selección de la visualización de posiciones 676
Aplicación 676
17.11 Selección del sistema métrico 677
Aplicación 677
17.12 Selección del diálogo de programación para $MDI 678
Aplicación 678
17.13 Selección del eje para generar una frase L 679
Aplicación 679

17.14 Introducir los márgenes de desplazamiento, visualización del punto cero 680
Aplicación 680
Mecanizado sin limitación del margen de desplazamiento 680
Cálculo e introducción del margen de desplazamiento máximo 680
Visualización del punto de referencia 681
17.15 visualizar los ficheros HELP 682
Aplicación 682
Seleccionar FICHEROS HELP 682
17.16 Visualización de los tiempos de funcionamiento 683
Aplicación 683
17.17 Comprobar el soporte de datos 684
Aplicación 684
Realizar la comprobación del soporte de datos 684
17.18 Ajustar la hora en el sistema 685
Aplicación 685
Ejecutar los ajustes 685
17.19 Teleservice 686
Aplicación 686
Llamada/finalización Teleservice 686
17.20 Acceso externo 687
Aplicación 687
17.21 Funcionamiento con ordenador piloto 689
Aplicación 689
17.22 Configurar el volante portátil por radio HR 550 690
Aplicación 690
Asignar el volante a un soporte de volante determinado 690
Ajustar canal de radio 691
Ajustar potencia de emisión 692
Estadística 692

18 Tablas y resúmenes 693

18.1 Parámetros de usuario generales 694
Posibles introducciones de parámetros de máquina 694
Selección de los parámetros de usuario generales 694
Lista de los parámetros de usuario generales 695
18.2 Distribución de conectores y cable conexión para las conexión de datos 711
Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDEHAIN 711
Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN 712
Conexión V.11/RS-422 713
Interface Ethernet de conexión RJ45 713
18.3 Información técnica 714
18.4 Cambio de batería 723

19 iTNC 530 con Windows XP (Opción) 725

19.1 Introducción 726
Acuerdo de licencia del usuario final (EULA) para Windows XP 726
Generalidades 726
Modificaciones en el sistema Wondows preinstalado 727
Datos técnicos 728
19.2 Iniciar aplicación iTNC 530 729
Entrada en Windows 729
19.3 Ajustes en la red 731
Condiciones 731
Adecuar ajustes 731
Control de acceso 732
19.4 Particularidades en la gestión de ficheros 733
Unidad en el iTNC 733
Transmisión de datos al iTNC 530 734

1

Primeros pasos con el iTNC 530

1.1 Resumen

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

Este capítulo tratará los siguientes temas:

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

1.2 Encender de la máquina

Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia

El encendido y la búsqueda de los puntos de referencia es una función que depende de cada máquina. Rogamos consulten el manual de la máquina.

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

CE

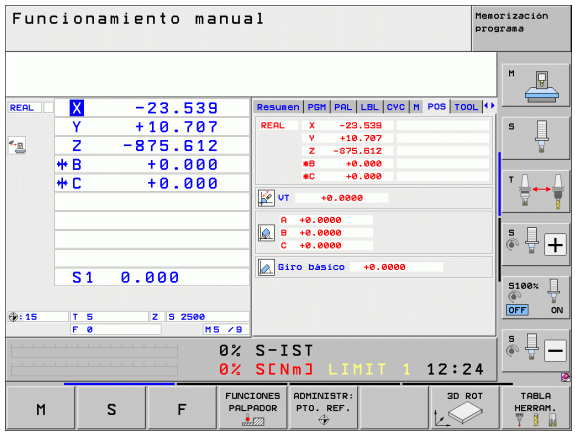
- Pulsar la tecla CE: el TNC traduce el programa PLC

I

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

I

- Sobrepasar los puntos de referencia en la secuencia indicada: Pulsar para cada eje la tecla de arranque externa START. Si su máquina dispone de aparatos de medición para longitudes y ángulos absolutos, no se realiza la búsqueda de los puntos de referencia



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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Buscar puntos de referencia: Véase "Conexión" en pág. 554
- Modos de funcionamiento: Véase "Memorizar/Editar programa" en pág. 87

1.3 Programar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Sólo en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar se pueden crear programas:

▶ Pulsar la tecla modo de funcionamiento: el TNC cambia al modo **Memorizar/Editar**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento: Véase "Memorizar/Editar programa" en pág. 87

Los elementos de mando más importantes del TNC

Funciones de diálogo	Tecla
Confirmar la entrada y activar la siguiente pregunta del diálogo	
Saltar la pregunta del diálogo	
Finalizar el diálogo antes de tiempo	
Interrumpir el diálogo, cancelar entradas	
Softkeys en pantalla con las que, según el modo de funcionamiento, se seleccionan las funciones	

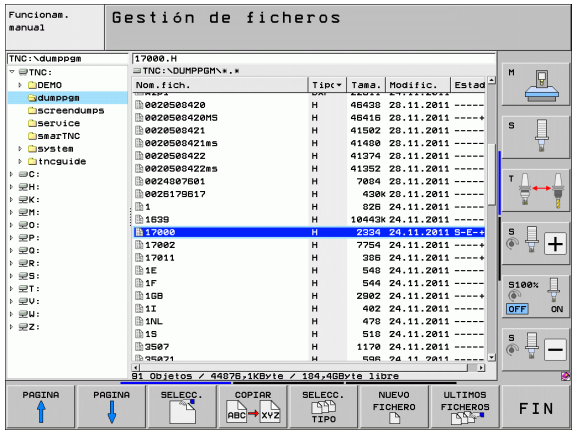
Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear y modificar programas: Véase "Editar un programa" en pág. 116
- Resumen de las teclas: Véase "Teclado del TNC" en pág. 2

Iniciar un programa nuevo/Gestión de ficheros

PGM MGT

- Pulsar la tecla PGM MGT: el TNC muestra la gestión de ficheros. La gestión de fcheros del TNC tiene una estructura parecida como la gestión de ficheros en un PC con el Windows Explorer. Con las teclas de flecha seleccionar la carpeta donde quiere abrir el fichero nuevo
- Con las teclas de flecha seleccionar la carpeta donde quiere abrir el fichero nuevo
- Introducir un nombre de fichero con la extensión **.H**: el TNC, automáticamente abrirá un programa y solicita la unidad métrica del nuevo programa. Observe las limitaciones respecto a la entrada de caracteres especiales en el nombre de fichero Ver "Nombres de ficheros" en pág. 124
- Seleccionar la unidad métrica: Pulsar la softkey MM o PULG: el TNC iniciará automáticamente la definición de la pieza en bruto Ver "Definir una pieza en bruto" en pág. 64



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

Informaciones detallada respecto a este tema

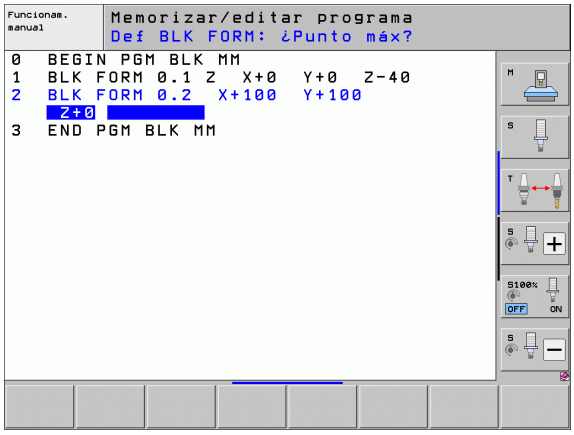
- Gestión de ficheros: Véase "Trabajar con la gestión de ficheros" en pág. 125
- Crear programa nuevo: Véase "Abrir e introducir programas" en pág. 109

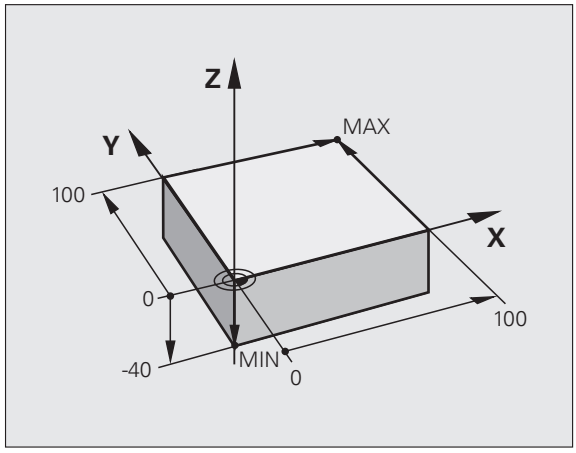
Definir una pieza en bruto

Después de abrir un programa nuevo, el TNC iniciará inmediatamente el diálogo para introducir la definición de la pieza en bruto. Como pieza en bruto siempre se define un cubo indicando el punto MIN y MAX siempre referido al punto de referencia elegido.

Después de abrir un programa nuevo, el TNC iniciará inmediatamente la definición de la pieza en bruto y solicita los datos de la pieza en bruto necesarios:

- **Eje de cabezal Z?**: introducir el eje de cabezal activo. Z es el ajuste por defecto, aceptar con la tecla ENT
- **Def BLK-FORM: Punto min.?**: introducir la coordenada X más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej. 0, confirmar con la tecla ENT
- **Def BLK-FORM: Punto min.?**: introducir la coordenada Y más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej. 0, confirmar con la tecla ENT
- **Def BLK-FORM: Punto min.?**: introducir la coordenada Z más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej. -40, confirmar con la tecla ENT
- **Def BLK-FORM: ¿Punto máx.?**: introducir la coordenada X más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej. 100, confirmar con la tecla ENT
- **Def BLK-FORM: ¿Punto máx.?**: introducir la coordenada Y más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej. 100, confirmar con la tecla ENT
- **Def BLK-FORM: ¿Punto máx.?**: introducir la coordenada Z más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej. 0, confirmar con la tecla ENT: el TNC terminará el diálogo





Ejemplo de frases NC

```
0 BEGIN PGM NUEVO MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NUEVO MM
```

Informaciones detallada respecto a este tema

- Definir la pieza en bruto: (véase pág. 111)

Estructura de programas

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

Estructura de programa recomendada para mecanizados de contornos convencionales y sencillos

1. Llamar herramienta, definir eje de herramienta
2. Retirar la herramienta
3. Posicionamiento previo en la cercanía del punto de inicio del contorno
4. Realizar posicionamiento previo sobre la pieza o al mismo nivel, si es necesario, activar husillo/refrigerante
5. Aproximar al contorno
6. Mecanizar el contorno
7. Abandonar contorno
8. Retirar herramienta, terminar programa

Informaciones detallada respecto a este tema:

- Programación del contorno: Véase "Movimientos de la herramienta" en pág. 216

Ejemplo: Estructura de programa Programación de contornos

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

Estructura de programa recomendada para programas con ciclos sencillos

1. Llamar herramienta, definir eje de herramienta
2. Retirar la herramienta
3. Definir posiciones de mecanizados
4. Definir ciclo de mecanizado
5. Llamar ciclo, activar husillo/refrigerante
6. Retirar herramienta, terminar programa

Informaciones detallada respecto a este tema:

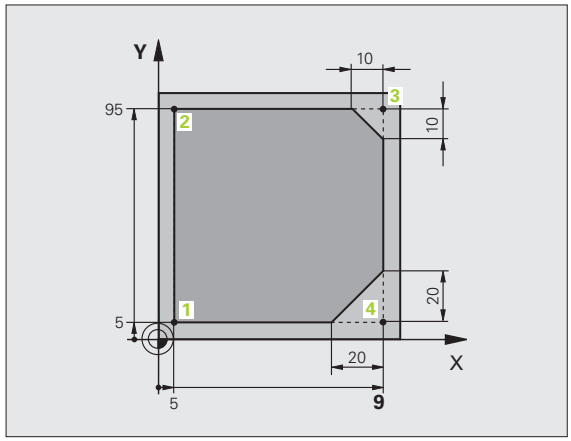
- Programación de ciclos: ver Modo de Empleo Ciclos

Ejemplo: Estructura de programa Programación de ciclos

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

Programar un contorno sencillo

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



TOOL CALL

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

- Retirar herramienta: pulsar la tecla de eje naranja Z para retirar en el eje de la herramienta e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla ENT: desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **Función auxiliar M?** confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

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

- Desplazar herramienta a profundidad: pulsar la tecla de eje naranja e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. -5. Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** Introducir avance de posicionamiento, p.ej., 3000 mm/min, confirmar con la tecla ENT
- **¿Función auxiliar M?** Activar husillo y refrigerante, p.ej. **M13**, confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

- Aproximar a contorno: pulsar la tecla APPR/DEP: el TNC muestra una barra de botones con funciones de aproximación y de retirada
- Seleccionar la función de aproximación **APPR CT**: indicar las coordenadas del punto de inicio de contorno **1** en X y en Y, p.ej. 5/5, confirmar con la tecla ENT
- **¿Angulo del punto central?** Introducir el ángulo de entrada, p. ej. 90°, confirmar con la tecla ENT
- **¿Radio del círculo?** Introducir el radio de entrada, p.ej., 8 mm, confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la softkey RL: activar la corrección de radio a la izquierda del contorno programado
- **Avance F=?** Introducir avance de mecanizado, p.ej., 700 mm/min, guardar con la tecla ENT
- Mecanizar contorno, aproximar a punto de contorno **2**: es suficiente la introducción de las informaciones cambiadas, es decir, introducir sólo la coordenada Y 95 y guardar los datos con la tecla END
- Aproximar a punto de contorno **3**: introducir coordenada X 95 y guardar con la tecla END
- Definir chaflán en el punto de contorno **3**: introducir ancho de chaflán 10 mm, guardar con la tecla END
- Aproximar a punto de contorno **4**: introducir coordenada y 5 y guardar con la tecla END
- Definir chaflán en el punto de contorno **4**: introducir ancho de chaflán 20 mm, guardar con la tecla END
- Aproximar a punto de contorno **1**: introducir coordenada X 5 y guardar con la tecla END

- Salida del contorno

- Seleccionar función de retirada DEP CT
- **¿Angulo del punto central?** Introducir el ángulo de retirada, p. ej. 90°, confirmar con la tecla ENT
- **¿Radio del círculo?** Introducir el radio de retirada, p.ej., 8 mm, confirmar con la tecla ENT
- **Avance F=?** Introducir avance de posicionamiento, p.ej., 3000 mm/min, confirmar con la tecla ENT
- **¿Función auxiliar M?** Desactivar refrigerante, p.ej. **M9**, confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

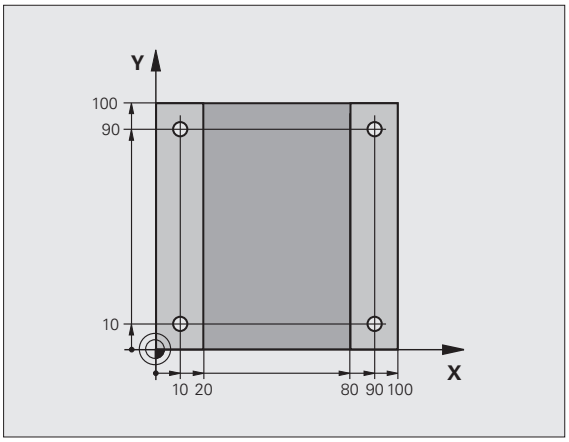
- Retirar herramienta: pulsar la tecla de eje naranja Z para retirar en el eje de la herramienta e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla ENT: desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿Función auxiliar M?** Introducir **M2** para fin de programa, confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Informaciones detallada respecto a este tema

- **Ejemplo completo con frases NC**:Véase "Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas" en pág. 238
- Crear programa nuevo: Véase "Abrir e introducir programas" en pág. 109
- Aproximar a / retirar del contorno: Véase "Aproximación y salida del contorno" en pág. 221
- Programar contornos: Véase "Resumen de las funciones de trayectoria" en pág. 229
- Tipos de avance programables: Véase "Posibles introducciones de avance" en pág. 114
- Corrección del radio de herramienta: Véase "Corrección del radio de la herramienta" en pág. 211
- Funciones auxiliares M: Véase "Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante" en pág. 373

Elaboración de un programa de ciclos

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



TOOL CALL

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

L

- Retirar herramienta: pulsar la tecla de eje naranja Z para retirar en el eje de la herramienta e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla ENT: desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **Función auxiliar M?** confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

CYCL DEF

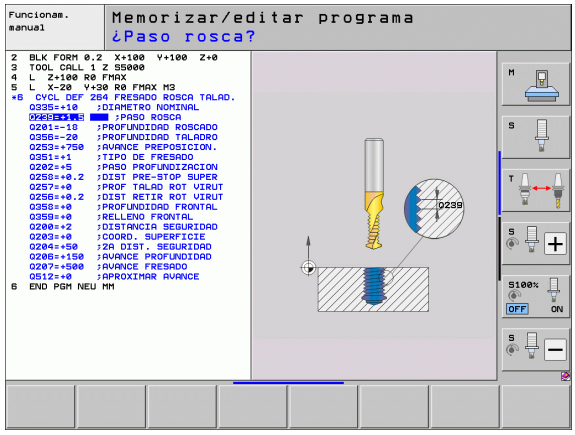
- Llamar el menú Ciclos

TALADRADO ROSCADO

- Mostrar ciclos de taladro

200

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



SPEC FCT

▶ Llamar menú para funciones especiales

MECAN. CONTORNO /PUNTO

▶ Mostrar funciones para el mecanizado de puntos

PATTERN DEF

▶ Seleccionar definición de modelo

PUNTO

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

CYCL CALL

▶ Mostrar el menú para la definición de la llama de ciclo

CYCLE CALL PAT

▶ Ejecutar el ciclo de taladro sobre el modelo definido:

▶ **Avance F=?** confirmar con la tecla ENT: desplazar en marcha rápida (**FMAX**)

▶ **¿Función auxiliar M?** Activar husillo y refrigerante, p.ej. **M13**, confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

▶ Retirar herramienta: pulsar la tecla de eje naranja Z para retirar en el eje de la herramienta e introducir el valor para la posición que se debe buscar, p. ej. 250. Confirmar con la tecla ENT

▶ **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: corrección de radio sin activar

▶ **Avance F=?** confirmar con la tecla ENT: desplazar en marcha rápida (**FMAX**)

▶ **¿Función auxiliar M?** Introducir **M2** para fin de programa, confirmar con la tecla END: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Ejemplo de frases NC

`0 BEGIN PGM C200 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Definición de la pieza en bruto
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL CALL 5 Z S4500`	Llamada a una herramienta
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta

`5 PATTERN DEF`
`POS1 (X+10 Y+10 Z+0)`
`POS2 (X+10 Y+90 Z+0)`
`POS3 (X+90 Y+90 Z+0)`
`POS4 (X+90 Y+10 Z+0)`
	Definición de posiciones de mecanizado

`6 CYCL DEF 200 TALADRO`	Definición del ciclo
`Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD`	
`Q201=-20 ;PROFUNDIDAD`	
`Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F`	
`Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO`	

Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=-10 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Husillo y refrigerante ON, llamar ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
9 END PGM C200 MM	

Informaciones detallada respecto a este tema

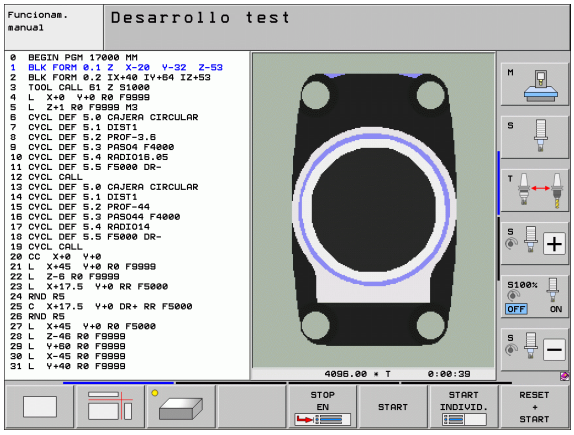
- Crear programa nuevo: Véase "Abrir e introducir programas" en pág. 109
- Programación de ciclos: ver Modo de Empleo Ciclos

1.4 Comprobar gráficamente la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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

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



Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: Véase "Modos de funcionamiento" en pág. 86
- Comprobar programas: Véase "Test del programa" en pág. 629

Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa

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

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

- Pulsar la tecla softkey SELECCIONAR TIPO: el TNC muestra un menú de softkeys para seleccionar el tipo de fichero que se quiere mostrar

- Pulsar la tecla MOSTRAR TODOS: el TNC muestra todos los ficheros memorizados en la ventana derecha

- Mover el campo resaltado a la izquierda sobre los directorios

- Mover el campo resaltado sobre el directorio **TNC:**

- Mover el campo resaltado a la derecha sobre los ficheros

- Mover el campo resaltado sobre el fichero TOOL.T (tabla de herramientas activa), aceptar con la tecla ENT: TOOL.T contiene el estado **S** por lo que es activo para el test de programa

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de herramientas: Véase "Introducir los datos de la herramienta en la tabla" en pág. 178
- Comprobar programas: Véase "Test del programa" en pág. 629

Seleccionar el programa que se debe comprobar

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

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Seleccionar programa: Véase "Trabajar con la gestión de ficheros" en pág. 125

Seleccionar distribución de pantalla y vista

- Pulsar la tecla para la selección de la distribución de pantalla: el TNC muestra todas las alternativas disponibles en la barra de botones

- Pulsar la softkey PROGRAMA + GRÁFICO: en la mitad izquierda de la pantalla, el TNC muestra el programa y en la mitad derecha la pieza en bruto
- Seleccionar la vista deseada mediante softkey

- Mostrar vista en planta

- Mostrar presentación en 3 planos

- Mostrar presentación 3D

Informaciones detallada respecto a este tema

- Funciones gráficas: Véase "Gráficos" en pág. 618
- Realizar test de programa: Véase "Test del programa" en pág. 629

Iniciar el test del programa

RESET + START

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

STOP

- Pulsar la tecla STOP: el TNC interrumpe el test de programa

START

- Pulsar la tecla START: el TNC continua el test de programa después de una interrupción

Informaciones detallada respecto a este tema

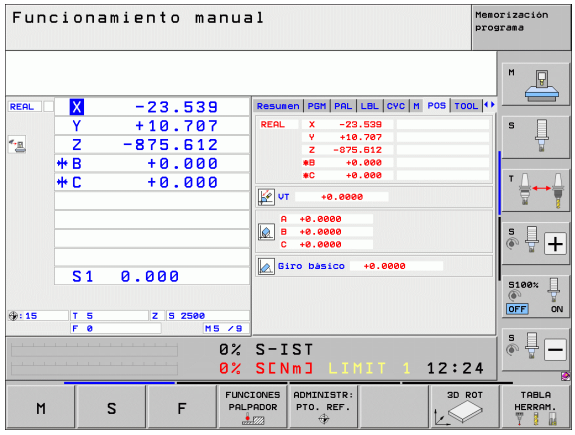
- Realizar test de programa: Véase "Test del programa" en pág. 629
- Funciones gráficas: Véase "Gráficos" en pág. 618
- Ajustar velocidad de comprobación: Véase "Ajustar la velocidad del test del programa" en pág. 619

1.5 Ajuste de herramientas

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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

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



Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: Véase "Modos de funcionamiento" en pág. 86

Preparar y medir herramientas

- Colocar las herramientas necesarias in los mandriles de sujeción
- Medición con un aparato de preajuste de herramientas: medir las herramientas, anotar la longitud y el radio o transferirlos directamente a la máquina con un programa de transferencia
- Medición en la máquina: colocar herramientas en el cambiador de herramientas (véase pág. 76)

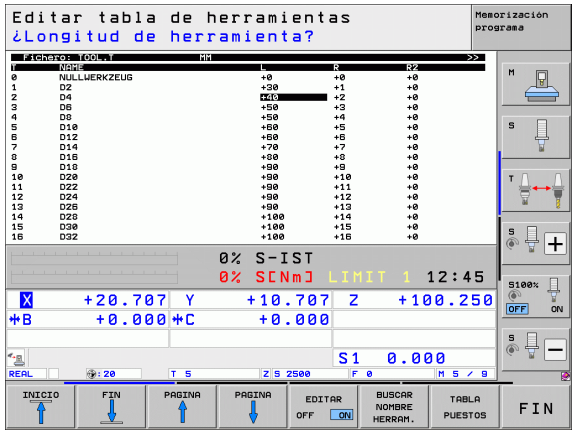
La tabla de herramientas TOOL.T

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

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

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

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



Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: Véase "Modos de funcionamiento" en pág. 86
- Trabajar con la tabla de herramientas: Véase "Introducir los datos de la herramienta en la tabla" en pág. 178

La tabla de posiciones TOOL_P.TCH

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

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

Para la introducción de datos en la tabla de posiciones TOOL_P.TCH proceder como sigue:

TABLA HERRAM.

TABLA PUESTOS

- Mostrar la tabla de herramientas: el TNC muestra de tabla de herramientas en forma de una tabla
- Mostrar la tabla de posiciones: el TNC muestra de tabla de posiciones en forma de una tabla
- Modificar tabla de posiciones: colocar 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 TNC: Véase "Modos de funcionamiento" en pág. 86
- Trabajar con la tabla de posiciones: Véase "Tabla de posiciones para cambiador de herramientas" en pág. 190

1.6 Alinear la pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Funcionamiento manual: Véase "Desplazamiento de los ejes de la máquina" en pág. 558

Fijar la pieza

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

Si su máquina no dispone de sistema de palpación, es preciso alinear la pieza de modo que quede fijada paralelamente a los ejes de la máquina

Alinear la pieza con el sistema de palpación

- Entrar el sistema de palpación: en el modo de funcionamiento MDI (MDI = Manual Data Input) realizar una frase **TOOL CALL** indicando el eje de herramienta y a continuación seleccionar de nuevo el modo **Funcionamiento manual** (dentro del modo MDI se pueden ejecutar todas las frases NC frase a frase e independientemente entre sí)

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

- Medir giro básico: el TNC muestra el menú de giro básico. Para registrar el giro básico, palpar dos puntos en la recta de la pieza
- Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del segundo punto de palpación
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- A continuación el TNC muestra el giro básico detectado
- Abandonar el menú con la tecla END, confirmar la pregunta si se quiere pasar el giro básico a la tabla preset con la tecla NO ENT (no pasarlo)

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modo de funcionamiento MDI: Véase "Programación y ejecución de mecanizados sencillos" en pág. 612
- Alinear pieza: Véase "Compensar la inclinación de la pieza con el sistema de palpación" en pág. 589

Fijar un punto de referencia con el sistema de palpación

- Entrar el palpador 3D: en el modo de funcionamiento MDI realizar una frase **TOOL CALL** indicando el eje de herramienta y a continuación seleccionar de nuevo el modo **Funcionamiento manual**

FUNCIONES PALPADOR

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

PALPAR P

- Colocar punto de referencia p. ej. en la esquina de la pieza: el TNC preguntará si se deben utilizar los puntos de palpación del giro básico antes registrado. Pulsar ENT para utilizar estos puntos
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre el borde de la pieza no palpado para el giro básico
- Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del segundo punto de palpación
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- A continuación el TNC muestra las coordenadas para el punto esquina determinado

FIJAR PUNTO REFER.

- Colocar 0: pulsar la SOFTKEY FIJAR PUNTO REFERENCIA
- Salir del menú con la tecla END

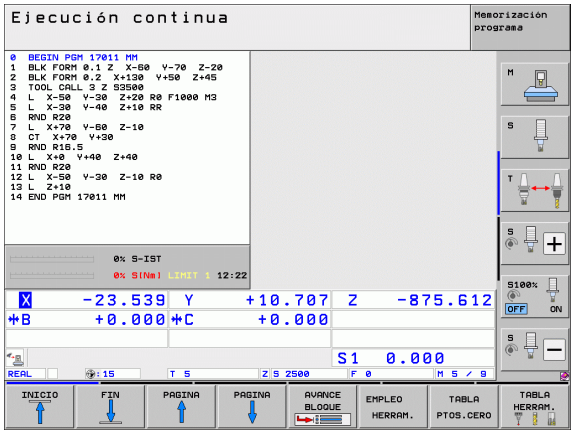
Informaciones detallada respecto a este tema

- Fijar puntos de referencia: Véase "Fijar un punto de referencia con el sistema de palpación" en pág. 595

1.7 Ejecutar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

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



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

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: Véase "Modos de funcionamiento" en pág. 86
- Ejecutar programas: Véase "Ejecución de programa" en pág. 635

Seleccionar el programa que se debe ejecutar

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

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de ficheros: Véase "Trabajar con la gestión de ficheros" en pág. 125

Iniciar programa

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

Informaciones detallada respecto a este tema

- Ejecutar programas: Véase "Ejecución de programa" en pág. 635

2

Introducción

2.1 iTNC 530

Los TNCs de HEIDENHAIN son controles numéricos programables en el taller, con los cuales se pueden programar mecanizados de fresado y de rosca directamente en la máquina con lenguaje conversacional HEIDENHAIN, fácilmente comprensible. Estos controles son apropiados para su empleo en fresadoras y mandrinadoras, así como en centros de mecanizado. El iTNC 530 puede controlar hasta 18 ejes. Adicionalmente se puede ajustar la posición angular de hasta 2 cabezales programados.

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

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

Programación: Diálogo conversacional HEIDENHAIN, smarT.NC y DIN/ISO

La elaboración de programas es especialmente sencilla con el diálgo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. Con el gráfico de programación se representan los diferentes pasos del mecanizado durante la introducción del programa. Adicionalmente se dispone de la programación libre de contornos FK, cuando no exite un plano acotado. La simulación gráfica del mecanizado de la pieza es posible tanto durante el test del programa como durante la ejecución del mismo.

A los principiantes en TNC, smarT.NC les ofrece una posibilidad especialmente cómoda, rápida y sin gran necesidad de aprendizaje para realizar programas estructurados en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. Para el smarT.NC está disponible una documentación de usuario a parte.

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

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

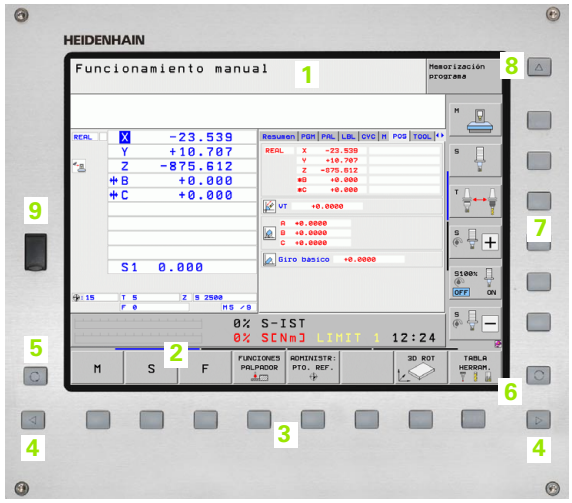
Compatibilidad

El TNC puede ejecutar cualquier programa de mecanizado, elaborado en un control numérico HEIDENHAIN a partir del TNC 150 B. Cuando se tienen programas antiguos de TNC con ciclos de constructor, éstos deben adaptarse al iTNC 530 con el software para PC CycleDesign. Para ello, ponerse en contacto con el fabricante de su máquina o con HEIDENHAIN.

2.2 Pantalla y teclado

Pantalla

El TNC se suministra con una pantalla plana en color de 15 pulgadas.



1 Línea superior

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

2 Softkeys

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

3 Teclas de selección de softkeys

4 Conmutación de la carátula de softkeys

5 Selección de la subdivisión de la pantalla

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

7 Teclas de selección para softkeys del fabricante de la máquina

8 Carátulas de softkey para el fabricante de la máquina

9 Puerto USB

Determinar la subdivisión de la pantalla

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

Determinar la subdivisión de la pantalla:

Pulsar la tecla de conmutación de la pantalla: la barra de softkeys indica las posibles subdivisiones de la pantalla, Véase "Modos de funcionamiento" en pág. 86

Selección de la subdivisión de la pantalla mediante softkey

Teclado

El TNC se suministra con diferentes teclados. El cuadro muestra los elementos de control del teclado TE 730:

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

Versión con doble procesador: teclas adicionales para el entorno Windows

2
- Gestión de ficheros
- Calculadora
- Función MOD
- Función HELP

3 Modos de Programación
4 Modos de funcionamiento Máquina
5 Apertura de los diálogos de programación
6 Teclas de navegación e indicación de salto GOTO
7 Introducción de cifras y selección del eje
8 Ratón táctil
9 Teclas de navegación del smarT.NC
10 Puerto USB

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

Algunos fabricantes de máquinas no utilizan el teclado de control estándar de HEIDENHAIN. Preste atención en estos casos al manual de su máquina.

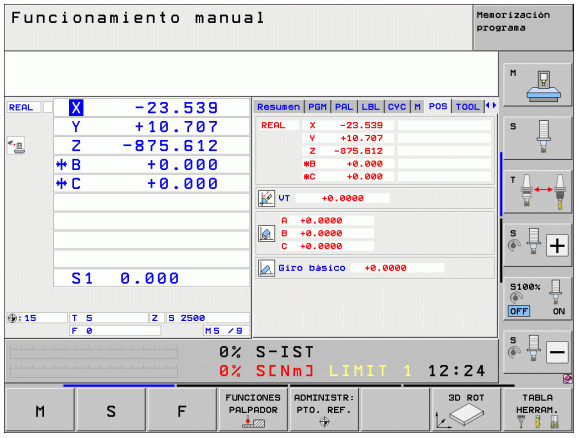
Las teclas externas, como p.ej. NC-START o NC-STOP, se describen también en el manual de la máquina.

2.3 Modos de funcionamiento

Funcionamiento Manual y Volante El.

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

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

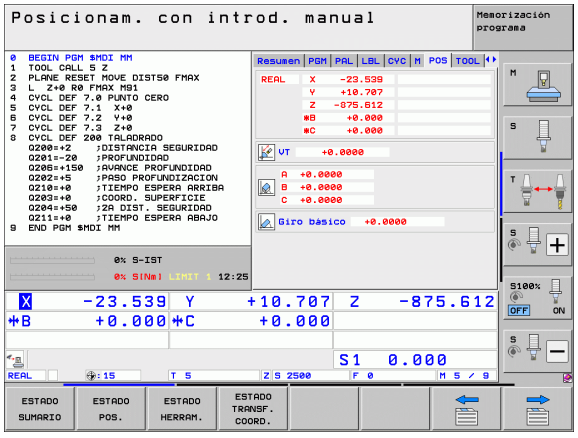


Softkeys para la subdivisión de la pantalla (seleccionar según lo descrito anteriormente)

Ventana	Softkey
Posiciones	POSICION
Izquierda: posiciones, derecha: visualización de estado	POSICION + ESTADO
Izquierda: posiciones, derecha: cuerpos de colisión activos (función FCL4).	CINEMATICA + DE POS.

Posicionamiento manual

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

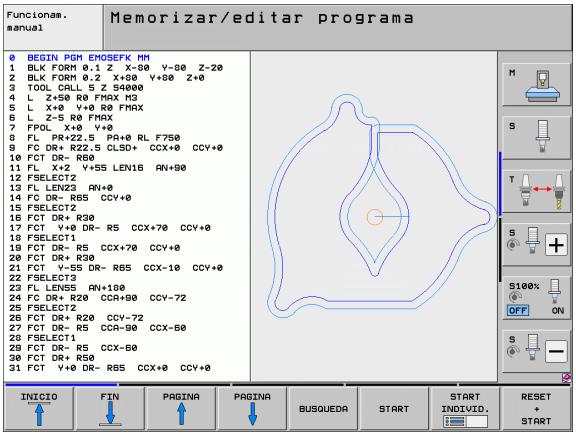


Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	Softkey
Editar	PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: visualización de estados	PGM + ESTADO
Izquierda: programa, derecha: cuerpos de colisión activos (función FCL4). Si se ha seleccionado esta vista, el TNC muestra una colisión marcando en rojo la ventana del gráfico.	CINEMATICA + PROGRAMA

Memorizar/Editar programa

Los programas de mecanizado se elaboran en este modo de funcionamiento. La programación libre de contornos, los diferentes ciclos y las funciones de parámetros Q ofrecen diversas posibilidades para la programación. El gráfico de programación o el gráfico de líneas 3D (función FCL 2) visualiza a petición los recorridos programados.



Softkeys para la subdivisión de la pantalla

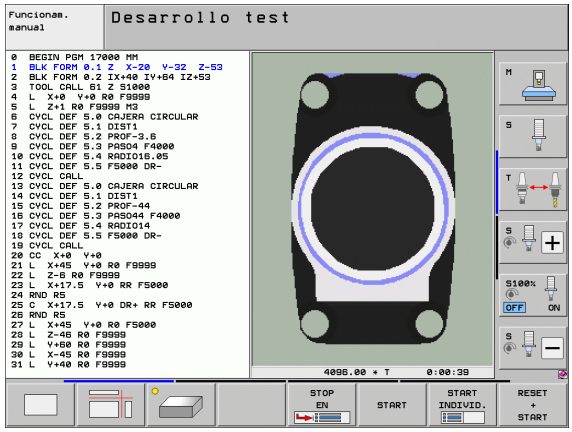
Ventana	Softkey
Editar	PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: estructuración del programa	ESTRUCT. + PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: gráfico de programación	GRAFICO + PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: gráfico 3D de líneas	PROGRAMa + LINIAS 3D
Gráfico 3D de líneas	LiNEAS 3D

Test de programa

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

En combinación con la opción de software DCM (monitorización dinámica de colisiones) puede comprobar el programa respecto a colisiones. Para ello, el TNC considerará, como en la ejecución del programa, todos los elementos fijos de la máquina definidos por el fabricante de la máquina y los medios de sujeción medidos.

Softkeys para la subdivisión de la pantalla: Véase "Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase" en pág. 88.



Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase

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

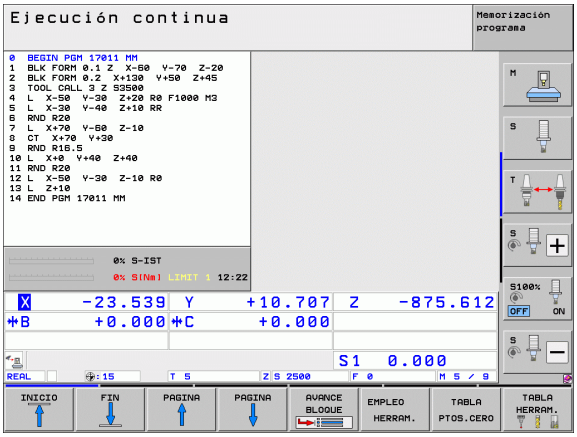
En el desarrollo del programa frase a frase se inicia cada frase con el pulsador externo de arranque START.

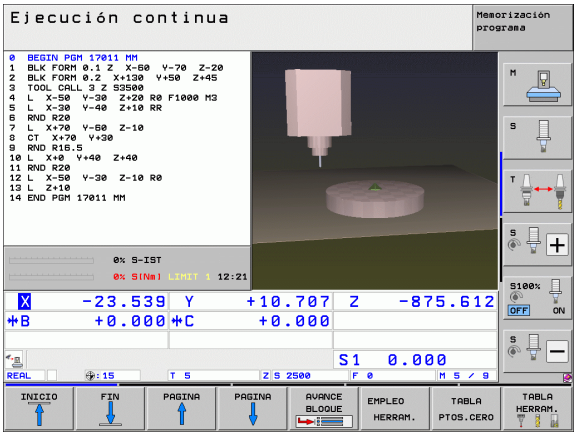
Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	Softkey
Editar	PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: estructuración del programa	ESTRUCT. + PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: estado	PGM + ESTADO
Izquierda: programa, derecha: gráfico	GRAFICO + PROGRAMA
Gráfico	GRAFICOS
Izquierda: programa, derecha: cuerpos de colisión activos (función FCL4). Si se ha seleccionado esta vista, el TNC muestra una colisión marcando en rojo la ventana del gráfico.	CINEMATICA + PROGRAMA
Cuerpos de colisión activos (función FCL4). Si se ha seleccionado esta vista, el TNC muestra una colisión marcando en rojo la ventana del gráfico.	

Sofkeys para la subdivisión de la pantalla en tablas de palets

Ventana	Softkey
Tablas de palets	PALET
Izquierda: programa, derecha: tabla de palets	GRAFICO + PALET
Izquierda: tabla de palets, derecha: estado	PALET + ESTADO
Izquierda: tabla de palets, derecha: gráfico	PALET + GRAFICOS





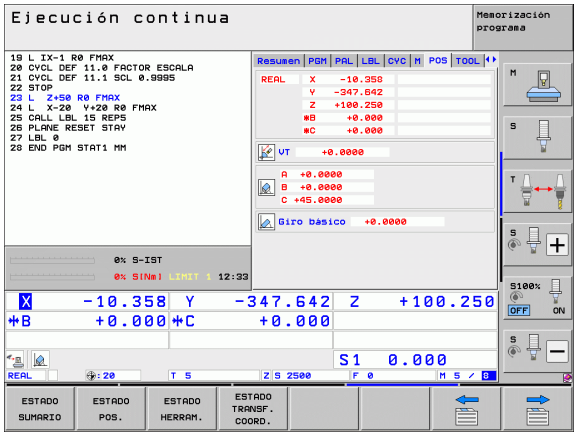
2.4 Visualización de estado

Visualización de estados "general"

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

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

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



Información del indicador de estado

Símbolo	Significado
REAL	Coordenadas reales o nominales de la posición actual
XYZ	Ejes de la máquina: el TNC indica los ejes auxiliares en minúsculas. El constructor de la máquina determina la secuencia y el número de ejes visualizados. Rogamos consulten el manual de su máquina
FSM	La visualización del avance en pulgadas corresponde a una décima parte del valor activado. Revoluciones S, avance F y función auxiliar activada M
*	Se ha iniciado la ejecución del programa
	El eje está bloqueado
	El eje puede desplazarse con el volante
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico
	Los ejes se desplazan en el plano de mecanizado inclinado
	La función **M128** o **FUNCION TCPM** está activa

Símbolo	Significado
	La función **Monitorización Dinámica de Colisiones** DCM está activa
	La función **Regulación Adaptativa del Avance Integrada** AFC está activa (opción de software)
	Uno o más ajustes globales del programa están activos (opción de software)
	Número del punto de referencia activo de la tabla de presets. Si el punto de referencia ha sido fijado manualmente, el TNC muestra el texto **MAN** detrás del símbolo

Visualizaciones de estado adicionales

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

Conexión de la visualización de estados adicional

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

Seleccionar la representación de pantalla con la visualización de estados adicional: el TNC visualiza en la mitad derecha de la pantalla el formulario de estado **Resumen**

Seleccionar la visualización de estados adicional

Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparezca la softkey STATUS

Seleccionar la visualización de estados adicional directamente mediante softkey, p. ej. posiciones y coordenadas, o

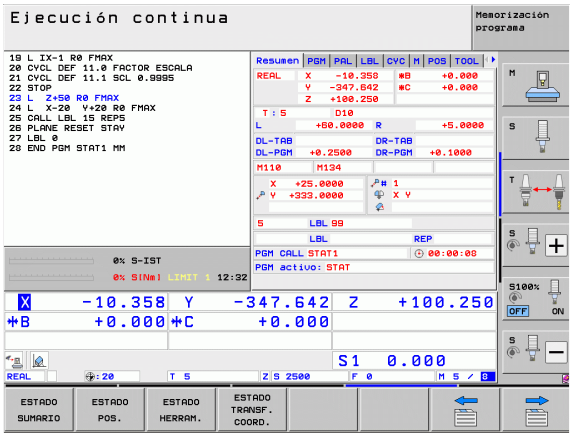
Seleccionar la vista deseada mediante la conmutación de softkeys

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

Tener en cuenta que algunos de los datos de estado descritas a continuación estén disponibles al habilitar la opción de software correspondiente en el TNC.

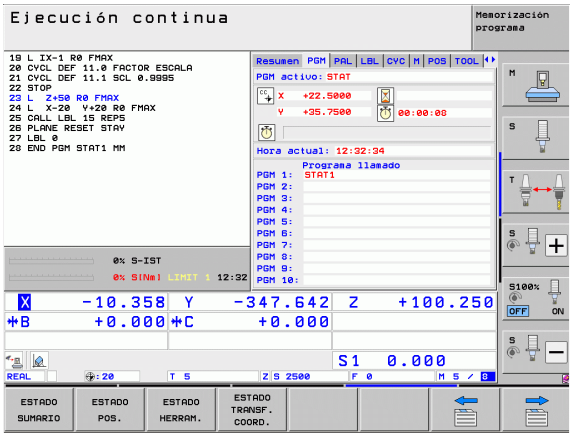
Resumen

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



Softkey	Significado
ESTADO SUMARIO	Visualización de posición hasta 5 ejes
	Información acerca de la herramienta
	Funciones M activas
	Transformaciones de coordenadas activas
	Subprograma activo
	Repetición parcial del programa activa
	Programa llamado con **PGM CALL**
	Tiempo de mecanizado actual
	Nombre del programa principal activo

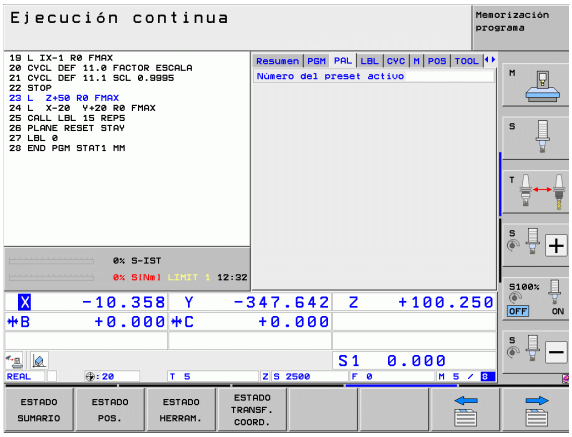
Información general del programa (solapa PGM)



Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Nombre del programa principal activo
	Punto central del círculo CC (polo)
	Contador del tiempo de espera
	Tiempo de mecanizado después de simular por completo el programa en el modo de funcionamiento **test de programa**
	Tiempo de mecanizado actual en %
	Hora actual
	Avance actual
	Programas llamados

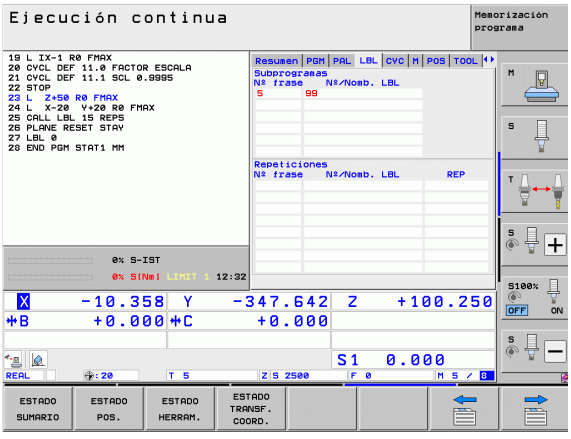
Información general de palets (solapa PAL)

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Número del preajuste de palets activo



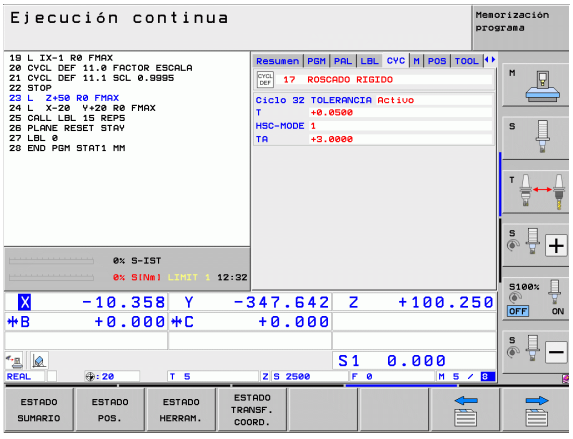
Repetición de partes de un programa/Subprogramas (solapa LBL)

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



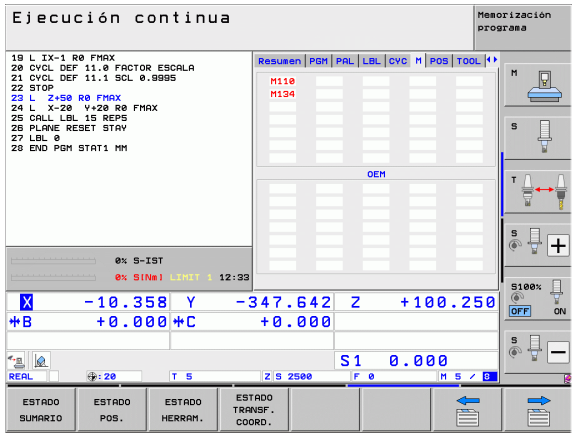
Información de los ciclos estándares (pestaña CYC)

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



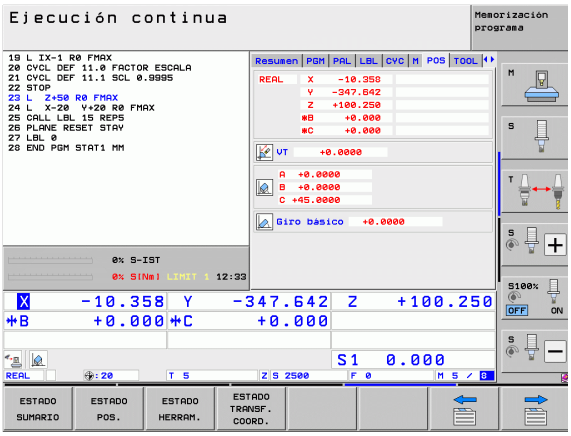
Funciones auxiliares activas M (solapa M)

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



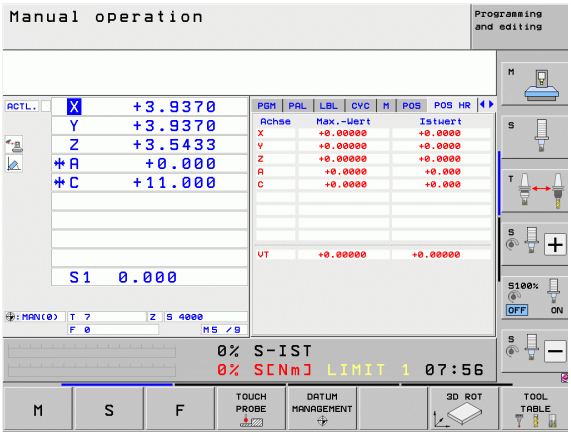
Posiciones y coordenadas (solapa POS)

Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualización de posiciones, p.ej. posición real
	Valor recorrido en dirección virtual del eje **VT** (sólo con la opción de software Ajustes globales de programa)
	Ángulo de inclinación para el plano de mecanizado
	Ángulo del giro básico



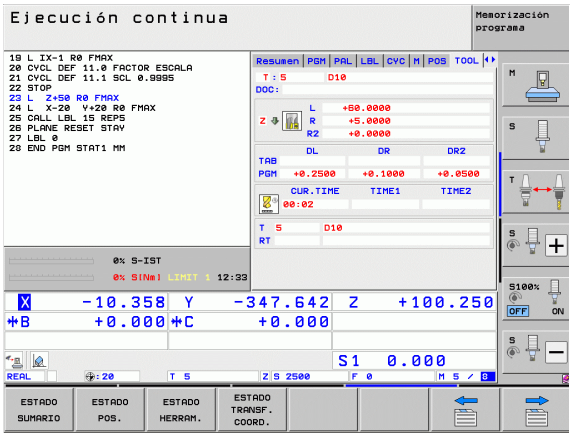
Información para la superposición del volante (Pestaña POS HR)

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	■ Indicación **Eje**: visualización de todos los ejes activos de la máquina (**VT** = eje virtual) ■ Indicación **Val. máx.**: Recorrido máximo admisible en el eje correspondiente (definido con M118 o con ajustes globales del programa) ■ Indicación **Valor real**: Valor real recorrido con superposición del volante en el eje correspondiente



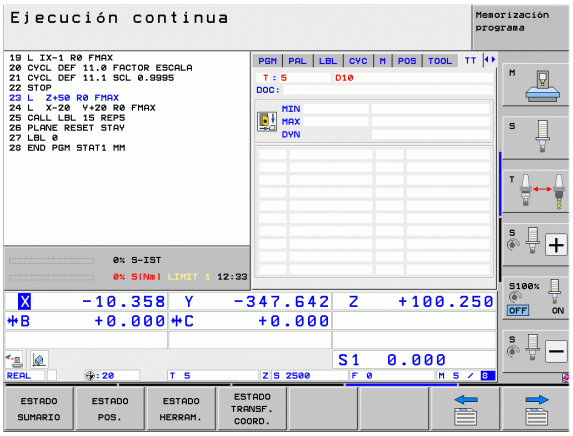
Información acerca de las herramientas (pestaña TOOL)

Softkey	Significado
ESTADO HERRAM.	■ Visualización T: nº y nombre de la herramienta ■ Visualización RT: nº y nombre de la 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 activada y de la (siguiente) herramienta gemela



Medición de herramienta (solapa TT)

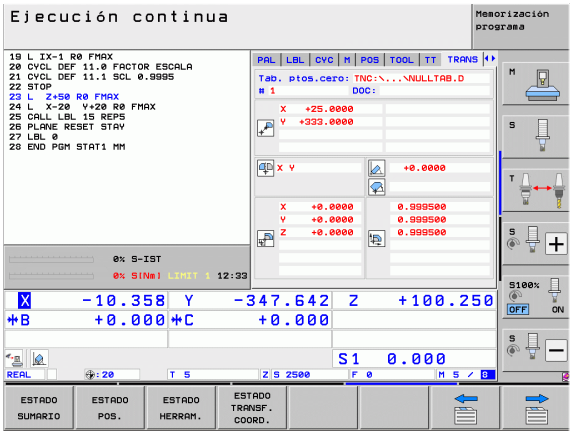
El TNC solamente visualiza la solapa TT, si la función está activa en la máquina.



Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Número de la herramienta que se quiere medir
	Visualización de la medición del radio o de la longitud de la hta.
	Valores MIN y MAX, medición individual de cuchillas y resultado de la medición con herramienta girando (DYN)
	Número de cuchilla de la herramienta con valor de medida correspondiente. El asterisco debajo del valor de medida muestra que la tolerancia de la tabla de herramientas se ha sobrepasado El TNC muestra los valores de medición de máx. 24 cuchillas.

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 7
	Desplazamiento del punto cero activado (ciclo 7); El TNC muestra un desplazamiento del punto cero activado hasta en 8 ejes
	Ejes reflejados (ciclo 8)
	Giro básico activo
	Angulo de giro activo (ciclo 10)
	Factor/es de escala activado/s (ciclos 11 / 26); El TNC muestra un factor de escala activado hasta en 6 ejes
	Punto central de la escala activada

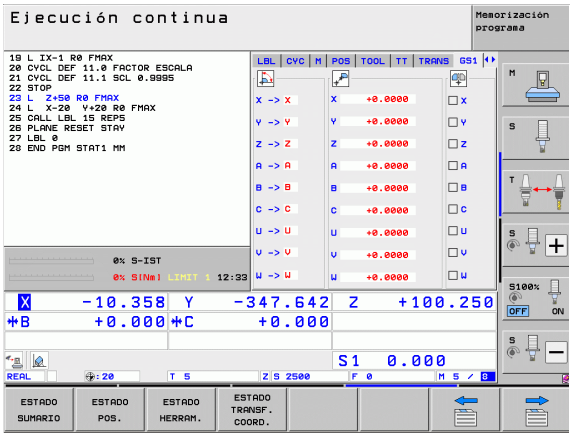


Véase Modo de Empleo, ciclos para la traslación de coordenadas.

Ajustes globales de programa 1 (solapa GPS1, opción de software)

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

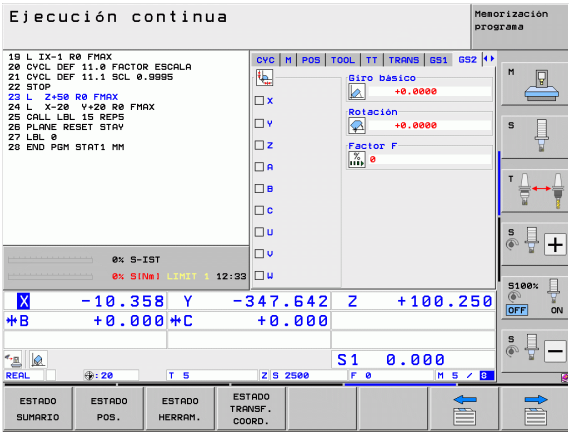
Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ejes intercambiados
	Desplazamiento del punto cero superpuesto
	Espejo superpuesto



Ajustes globales de programa 2 (solapa GPS2, opción de software)

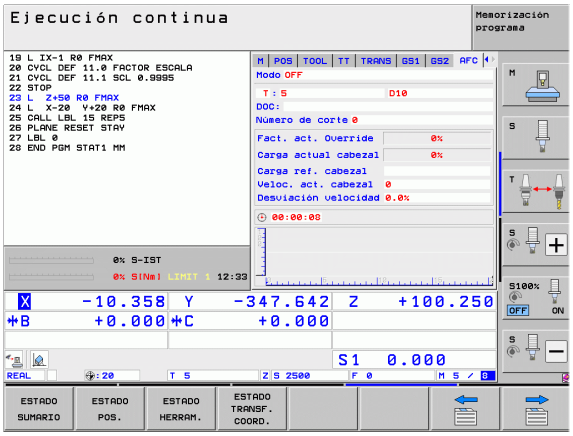
El TNC solamente visualiza la solapa, si la función está activa en la máquina.

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ejes bloqueados
	Giro básico superpuesto
	Rotación superpuesta
	Factor de avance activo



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

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



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

2.5 Window-Manager

El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento del Window-Manager. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

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

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

El TNV 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.

2.6 Accesorios: sistemas de palpación y volantes electrónicos de HEIDENHAIN

Sistemas de palpación

Con los diferentes sistemas de palpación de HEIDENHAIN se puede:

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

Todas las funciones de palpación se describen en el Modo de Empleo Ciclos. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN.
ID: 670388-xx.

Es preciso tener en cuenta que HEIDENHAIN únicamente garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Palpadores digitales TS 220, TS 640 y TS 440

Estos sistemas de palpación son especialmente adecuados para el ajuste de pieza automático, para fijar el punto de referencia o para mediciones en la pieza. El TS 220 transmite las señales de conmutación a través de un cable y es por ello una alternativa económica si ocasionalmente se debe digitalizar.

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

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

El palpador TT 140 para la medición de herramientas

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

Volantes electrónicos HR

Los volantes electrónicos simplifican el desplazamiento manual preciso de los carros de los ejes. El recorrido por giro del volante se selecciona en un amplio campo. Además de los volantes empotrables HR130 y HR 150, HEIDENHAIN ofrece además los volantes portátiles HR 520 y HR 550 FS. Encontrará una descripción detallada del HR 520 en el capítulo 14 Ver “Desplazamiento con volantes electrónicos” en pág. 560

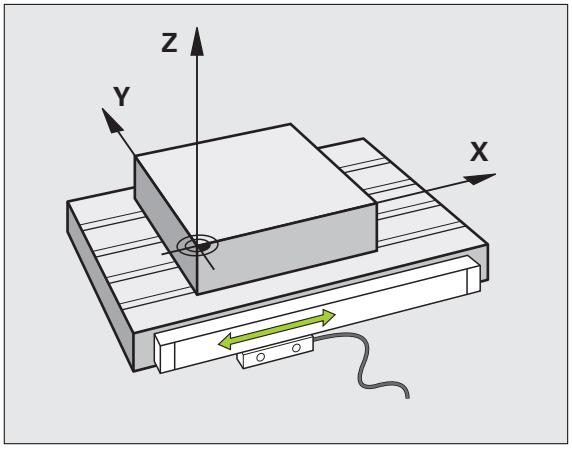
2.6 Accesorios: sistemas de palpación y volantes electrónicos de HEIDENHAIN

3

Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros

3.1 Nociones básicas

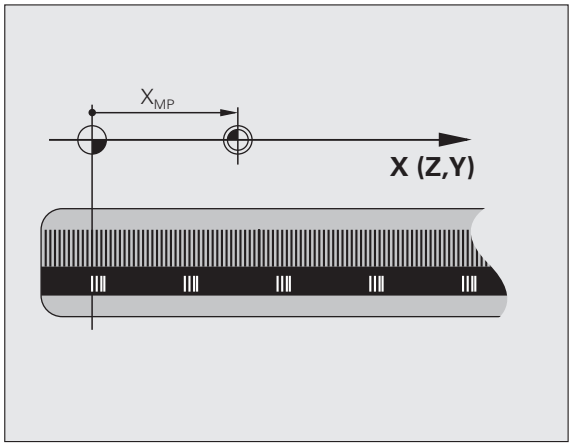
Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia



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

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

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

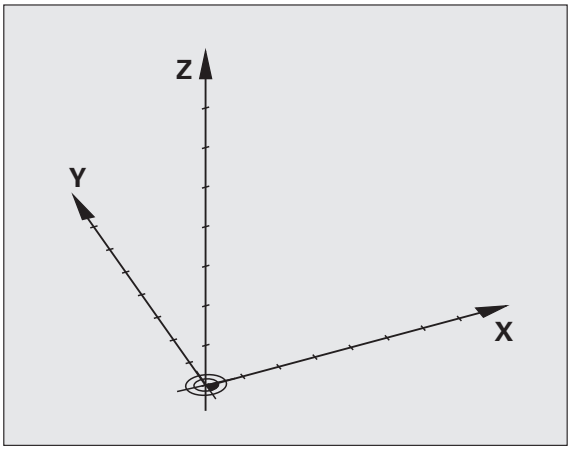


En sistemas de medida absolutos, después de la puesta en marcha se transmite un valor absoluto al control. De este modo, sin desplazar los ejes de la máquina. se vuelve a ajustar la ordenación entre la posición real y la posición del carro de la máquina directamente después de la puesta en marcha.

Sistema de referencia

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

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



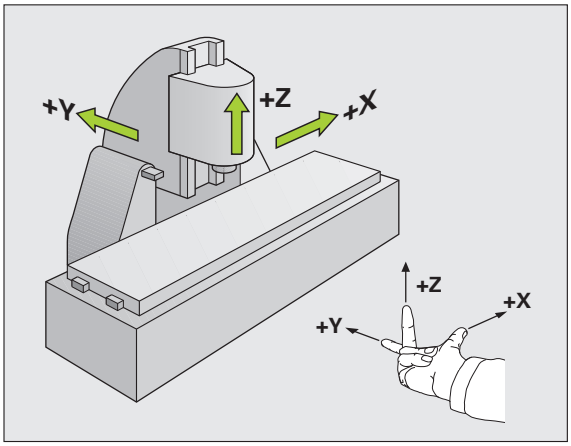
Las coordenadas que se refieren al punto cero se denominan coordenadas absolutas. Las coordenadas relativas se refieren a cualquier otra posición (punto de referencia) en el sistema de coordenadas. Los valores de coordenadas relativos se denominan también coordenadas incrementales.

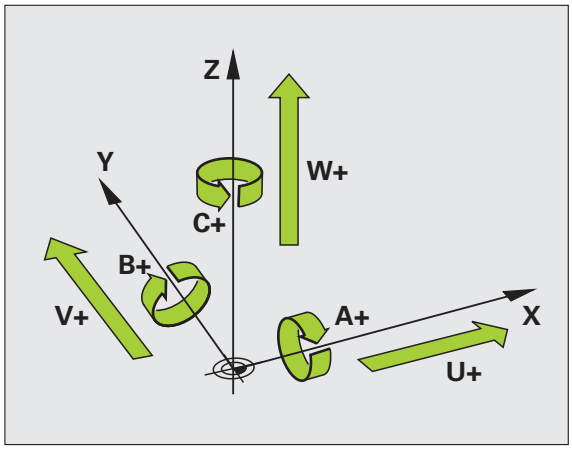
Sistema de referencia en fresadoras

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

El iTNC 530 puede controlar en total un máximo de 18 ejes. Además de los ejes principales X, Y y Z, existen también ejes auxiliares paralelos U, V y W. Los ejes giratorios se caracterizan mediante A, B y C. En la figura de abajo a la derecha se muestra la asignación de los ejes auxiliares o ejes giratorios respecto a los ejes principales.

El fabricante de la máquina puede definir, además, los ejes auxiliares que quiera, que se identifican con las letras minúsculas que se quieran



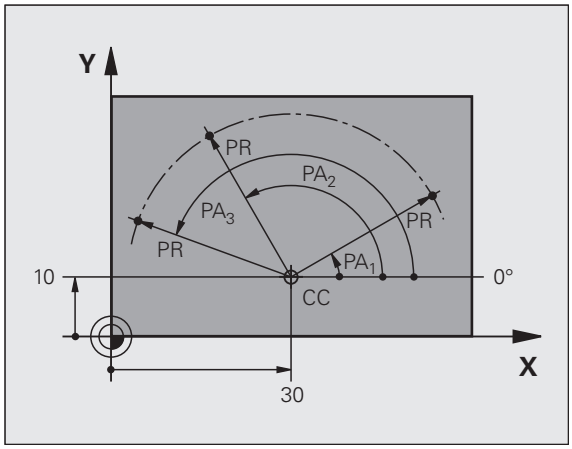


Coordenadas polares

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:

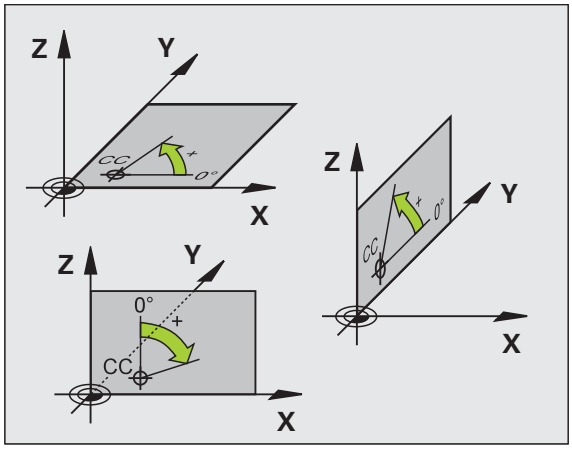
- Radio en coordenadas polares: Distancia entre el polo CC y la posición
- Ángulo de las coordenadas polares: ángulo entre el eje de referencia angular y la trayectoria que une el polo CC con la posición



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 PA.

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



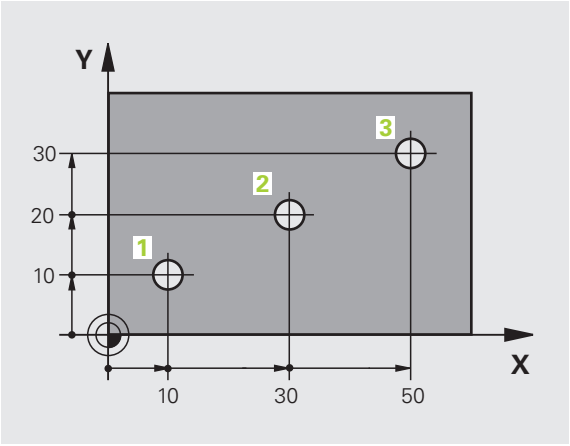
Posiciones absolutas e incrementales de la pieza

Posiciones absolutas de la pieza

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

Ejemplo 1: Taladros con coordenadas absolutas:

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



Posiciones incrementales de la pieza

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

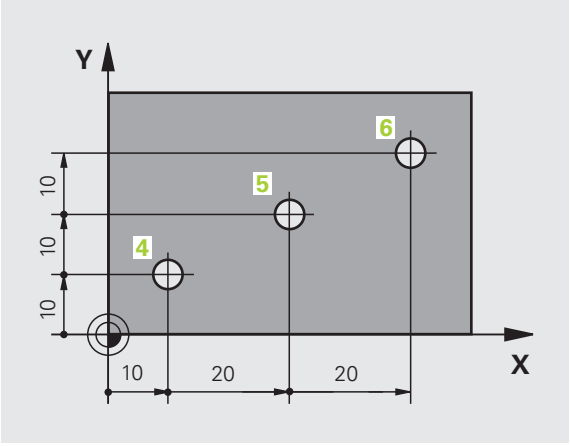
Una cota incremental se indica con un "I" delante de la denominación del eje.

Ejemplo 2: Taladros en coordenadas incrementales

Taladro de coordenadas absolutas 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

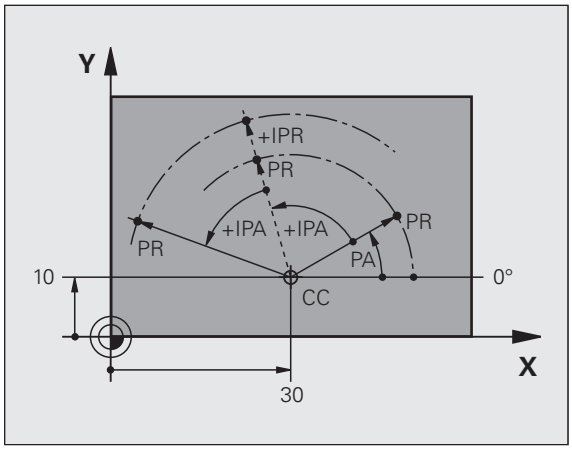
Taladro 5, referido al taladro 4	Taladro 6, referido al taladro 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Coordenadas polares absolutas e incrementales

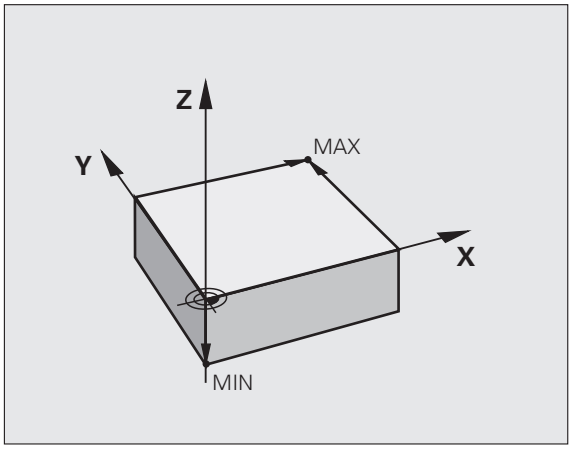
Las coordenadas absolutas se refieren siempre al polo y al eje de referencia angular.

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



Selección del punto de referencia

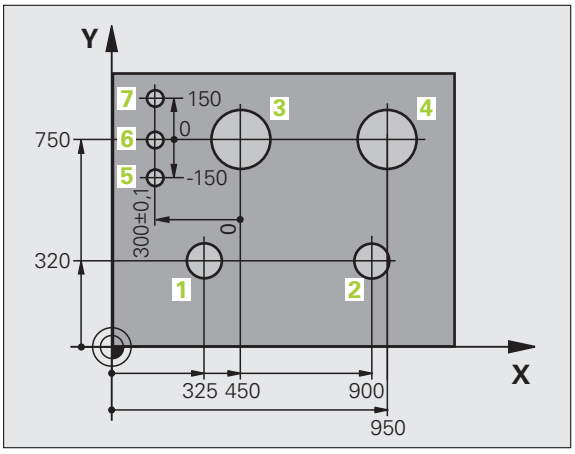
En el plano de una pieza se indica un determinado elemento de la pieza como punto de referencia absoluto (punto cero), casi siempre una esquina de la pieza. Al fijar el punto de referencia primero hay que alinear la pieza según los ejes de la máquina y colocar la herramienta para cada eje, en una posición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



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

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

Los puntos de referencia se fijan de forma rápida y sencilla mediante un sistema de palpación de HEIDENHAIN. Véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación "Fijación del punto de referencia con sistemas de palpación".



Ejemplo

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

3.2 Abrir e introducir programas

Estructura de un programa NC en formato Lenguaje conversacional HEIDENHAIN

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

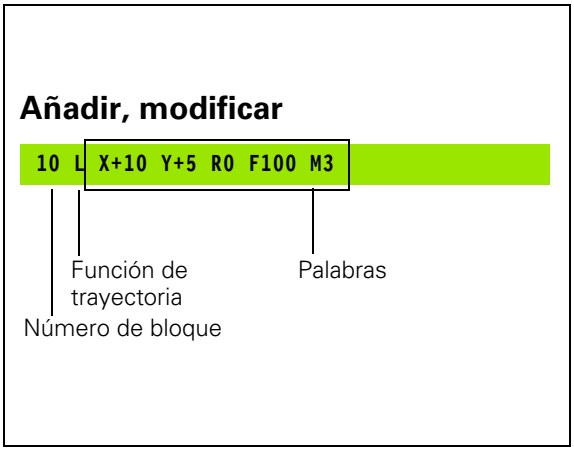
El TNC enumera automáticamente las frases de un programa de mecanizado en secuencia ascendente.

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

Las frases siguientes contienen información sobre:

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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

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

Definición de la pieza en bruto: BLK FORM

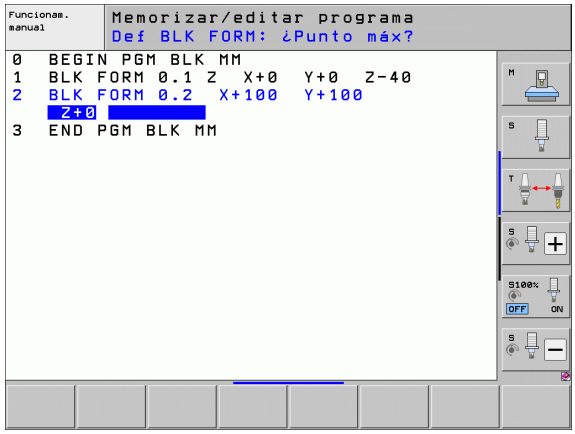
Inmediatamente después de abrir un nuevo programa se define el gráfico de una pieza en forma de paralelogramo sin mecanizar. Para poder definir posteriormente el bloque de la pieza, se pulsa la tecla SPEC FCT y a continuación las softkeys DATOS DEL PROGRAMA y BLK FORM. El TNC precisa dicha definición para las simulaciones gráficas. Los lados del paralelogramo pueden tener una longitud máxima de 100.000 mm y deben ser paralelos a los ejes X, Y y Z. Este bloque está determinado por los puntos de dos esquinas:

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

¡La definición de la pieza en bruto sólo se precisa si se quiere verificar gráficamente el programa!

Abrir un nuevo programa de mecanizado

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



Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**

PGM MGT

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

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

NOMBRE DEL FICHERO = ALT.H

ENT

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

MM

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

¿EJE DEL CABEZAL PARALELO A X/Y/Z ?

Z

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

DEF BLK-FORM: ¿PUNTO MÍN. ?

ENT

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

DEF BLK-FORM: ¿PUNTO MÁX. ?

ENT

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

Ejemplo: Visualización del BLK-Form en el programa NC

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

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

¡Si no se quiere programar la definición de la pieza en bruto, interrumpa el diálogo en **Eje del cabezal paralelo a X/Y/Z** con la tecla DEL!

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

Programar los movimientos de la herramienta con diálogo en lenguaje conversacional

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

Ejemplo de una frase de posicionamiento

L — Abrir la frase

¿COORDENADAS?

X 10 — Introducir la coordenada del pto. final para el eje X

Y 20 ENT — Introducir la coordenada del pto. final para el eje Y, y pasar con la tecla ENT a la siguiente pregunta

CORRECCIÓN DE RADIO: ¿RL/RR/SIN CORREC.:?

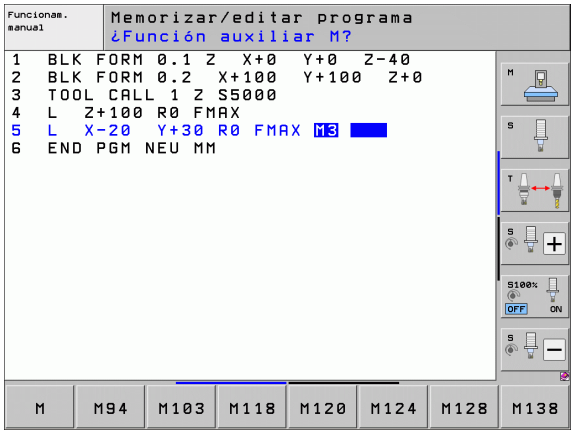
ENT — Introducir "Sin corrección de radio" y pasar con ENT a la siguiente pregunta

AVANCE F=? / F MAX = ENT

100 ENT — Avance de este desplazamiento 100 mm/min, y pasar con ENT a la siguiente pregunta

¿FUNCIÓN AUXILIAR M?

3 ENT — Función auxiliar **M3** "Cabezal conectado", con la tecla ENT finalizar este diálogo



La ventana del programa indica la frase:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Posibles introducciones de avance

Funciones para determinar el avance	Softkey
Desplazar en marcha rápida, actúa por frases. Excepción: si se defina delante de la frase **APPR**, **FMAX** actúa también para la aproximación al punto auxiliar Ver "Posiciones importantes en la aproximación y la salida" en pág. 222	F MAX
Desplazar con el avance calculado automáticamente en la frase **TOOL CALL**	F AUTO
Desplazar con el avance programado (unidad mm/min o bien 1/10 pulgadas/min) Para los ejes giratorios, el TNC interpreta el avance en grados/min, independientemente si el programa está escrito en mm o en pulgadas.	F
Con **FT**, se define, en lugar de una velocidad, un tiempo en segundos (entre 0.001 y 999.999 segundos), en el que debe realizarse el recorrido programado. **FT** actúa sólo frase a frase	FT
Con **FMAXT**, se define, en lugar de una velocidad, un tiempo en segundos (entre 0.001 y 999.999 segundos), en el que debe realizarse el recorrido programado. **FMAXT** solo tiene efecto en teclados que dispongan de un potenciometro de marcha rápida. **FMAXT** actúa sólo frase a frase	FMAXT
Definir el avance por vuelta (unidad mm/U o bien pulgada/U). Atención: en programas de pulgadas, FU no es compatible con M136	FU
Definir el avance por cuchilla (unidad mm/vuelta o bien pulgada/vuelta) El número de cuchillas debe estar definido en la taba de herramientas, columna **CUT.**	FZ

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

Aceptar las posiciones reales

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

- programan frases de desplazamiento
- Programación de ciclos
- Definir las herramientas con **TOOL DEF**

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

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

- Seleccionar la función Aceptar posición real: el TNC visualiza en la carátula de softkeys las posiciones de los ejes que se pueden adoptar

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

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

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

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

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

Editar un programa

Sólo se puede editar un programa, si no está siendo ejecutado por el TNC en un modo de funcionamiento de máquina. El TNC permite marcar la frase con el cursor, no obstante, impide memorizar las modificaciones con un aviso de error.

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

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

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

Añadir frases en cualquier posición

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

Almacenar las modificaciones volutariamente

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

- Seleccionar la barra de Sotkeys con las funciones para la memorización
- Confirmar con la Softkey ALMACENAR, el TNC guarda todas las modificaciones que se hayan efectuado desde la última vez que se almacenó.

Almacenar un programa en un nuevo fichero

Si lo desea, Ud. puede guardar el contenido del programa seleccionado en dicho momento con otro nombre. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar la barra de Sotkeys con las funciones para la memorización
- Confirmar con la softkey ALMACENAR COMO: el TNC muestra una ventana en la cual Ud. puede introducir el directorio y el nuevo nombre de fichero.
- Introducir el nombre de fichero, confirmar con la Softkey OK o la tecla ENT, o bien cancelar dicha acción con la Softkey CANCELAR.

Deshacer modificaciones

Si lo desea, Ud. puede deshacer todas las modificaciones que haya ejecutado desde la última vez que se almacenó. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar la barra de Sotkeys con las funciones para la memorización
- Confirmar con la softkey CONSERVAR MODIFICACIONES. El TNC muestra una ventana en la cual se puede confirmar la acción o se puede cancelar.
- Cancelar las modificaciones con las Softkey SÍ o con la tecla ENT . Interrumpir con la softkey 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 en lenguaje conversacional.
- Finalizar la modificación: pulsar la tecla END

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

Buscar palabras iguales en frases diferentes

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

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

Seleccionar la frase con las teclas cursoras

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

Si ha iniciado la búsqueda en programas muy largos, el TNC muestra una ventana con visualización de dicha búsqueda. Adicionalmente se puede cancelar la búsqueda por softkey.

Búsqueda de cualquier texto

- Seleccionar la función de búsqueda: pulsar la softkey BUSCAR El TNC muestra el diálogo **Buscar texto**:
- Introducir el texto que se busca
- Buscar texto: pulsar la softkey EJECUTAR

Marcar, copiar, borrar y añadir partes del programa

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

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

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

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

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

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

Función de búsqueda del TNC

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

Buscar un texto cualquiera

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

BUSQUEDA

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

X +40

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

CONTINUAR

- Iniciar el proceso de búsqueda: el TNC visualiza en la función de softkey las funciones de búsqueda disponibles (ver tabla opciones de búsqueda)

PALABRA ENTERA OFF ON

- Modificar funciones de búsqueda si es necesario

EJECUTAR

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

EJECUTAR

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

END

- Finalizar función de búsqueda

Funciones de búsqueda	Softkey
Visualizar ventana superpuesta, en la que se visualizan los últimos elementos de búsqueda. Seleccionar elemento de búsqueda mediante flecha, tomar con la tecla ENT	ÚLTIMOS ELEMENTOS BÚSQ.
Visualizar ventana superpuesta, en la que se encuentran memorizados los elementos de búsqueda posibles de la frase actual. Seleccionar elemento de búsqueda mediante flecha, tomar con la tecla ENT	ELEMENTOS FRASE ACT.
Visualizar ventana superpuesta, en la que se visualiza una selección de las funciones NC más importantes. Seleccionar elemento de búsqueda mediante flecha, tomar con la tecla ENT	FRASES NC
Activar función buscar/sustituir	BUSCAR + SUSTITUIR

Opciones de búsqueda	Softkey
Fijar dirección de búsqueda	ASCEND. DESCEND. / ASCEND. DESCEND.
Determinar el fin de búsqueda: El ajuste COMPLETO busca desde la frase actual hasta la frase actual	COMPLETO BEGIN/END / COMPLETO BEGIN/END
Iniciar nueva búsqueda	NUEVA BUSQUEDA

Buscar/sustituir un texto cualquiera

La función Buscar/Reemplazar no es posible si

- Un programa esta protegido
- Cuando el programa está siendo ejecutado en estos mismos momentos por el TNC

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

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

BUSQUEDA
- Seleccionar función de búsqueda: el TNC superpone la ventana de búsqueda y visualiza en la función de softkey las funciones de búsqueda disponibles

BUSCAR + SUSTITUIR
- Activar sustituir: el TNC visualiza una posibilidad de entrada en la ventana superpuesta para el texto que se va a sustituir

X
- Para introducir el texto de búsqueda, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas, comprobar con la tecla ENT

Z
- Introducir el texto que se va a sustituir, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas

CONTINUAR
- Iniciar el proceso de búsqueda: el TNC visualiza en la función de softkey las funciones de búsqueda disponibles (ver tabla opciones de búsqueda)

PALABRA ENTERA OFF ON
- Si es necesario modificar opciones de búsqueda

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

EJECUTAR
- Para reemplazar el texto y saltar a continuación al siguiente punto encontrado: pulsar Softkey REEMPLAZAR, o para reemplazar en todos los puntos encontrados. pulsar la softkey REEMPLAZAR TODOS, o para no reemplazar el texto y saltar al siguiente punto encontrado: pulsar NO REEMPLAZAR

END
- Finalizar función de búsqueda

3.3 Gestión de ficheros: Principios básicos

Ficheros

Ficheros en el TNC	Tipo
Programas	
en formato HEIDENHAIN	.H
en formato DIN/ISO	.I
Ficheros smarT.NC	
Programa Unit estructurado	.HU
Descripciones del contorno	.HC
Tabla de puntos para posiciones de mecanizado	.HP
Tablas para	
Herramientas	.T
Cambiador de htas.	.TCH
Palets	.P
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT
Presets	.PR
Datos de corte	.CDT
Material de corte, material de la pieza	.TAB
Texto como	
Ficheros ASCII	.A
Ficheros de ayuda	.CHM
Datos de dibujo como	
Ficheros ASCII	.DXF
Otros ficheros	
Plantillas de medios de sujeción	.CFT
Medios de sujeción parametrizados	.CFX
Datos dependientes (p.ej., puntos de sección)	.DEP
Archivos	.ZIP

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

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

Se puede administrar con el TNC un gran número de ficheros, al menos **21 GByte** El tamaño real del disco duro depende del ordenador principal instalado en su máquina, observe los datos técnicos. Un programa NC nunca puede tener un tamaño máximo de **2 GByte**.

Nombres de ficheros

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

PROG20	.H
Nombre fichero	Tipo fichero

La longitud del nombre del fichero no debe sobrepasar los 25 caracteres, de lo contrario, el TNC ya no muestra el nombre del programa completo.

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

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

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

La longitud máxima permitida del nombre del fichero debe ser lo suficientemente larga, para no sobrepasar la longitud de búsqueda máxima permitida de 82 caracteres Ver “Caminos de búsqueda” en pág. 125.

Copia de seguridad de datos

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

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

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

Si se desea guardar todos los ficheros (> 2 GByte) que se encuentran en el disco duro, el proceso puede durar varias horas. Lo mejor será realizar el proceso de asegurar los datos en horas nocturnas.

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

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

3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

Directorios

Dado que puede guardar numerosos programas o archivos en el disco duro, 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.

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

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

Nombres de directorios

El nombre de un directorio debe ser lo suficientemente largo, para no sobrepasar la longitud de búsqueda máxima permitida de 82 caracteres Ver "Caminos de búsqueda" en pág. 125.

Caminos de búsqueda

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

¡La longitud máxima permitida de búsqueda, es decir, todos los caracteres de la unidad, directorio y nombre de fichero, incluida la extensión, no debe sobrepasar los 82 caracteres!

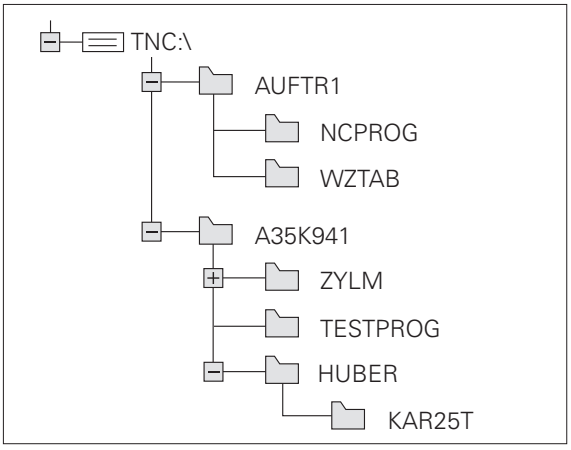
Los identificadores de la unidad pueden poseer como máximo 8 letras mayúsculas

Ejemplo

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Resumen: Funciones de la gestión de ficheros

Si se desea trabajar con la gestión de ficheros anterior, debe cambiarse a ésta mediante la función MODVer “Modificar el ajuste PGM MGT” en pág. 670

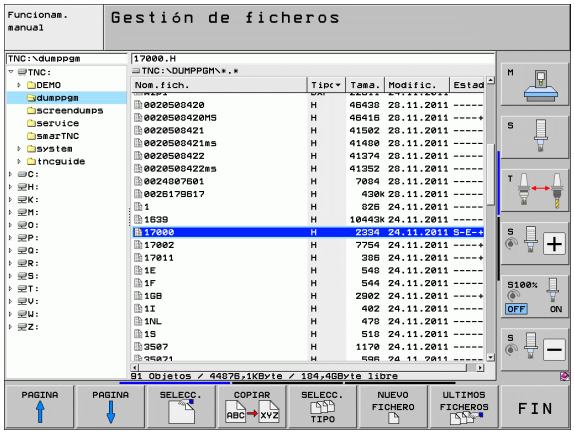
Función	Softkey	Página
Copiar (y convertir) ficheros sueltos		Página 133
Selección del fichero de destino		Página 133
Visualizar un determinado tipo de ficheros		Página 129
Ejecutar el fichero nuevo		Página 132
Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados		Página 136
Borrar fichero o directorio		Página 137
Marcar fichero		Página 138
Renombrar fichero		Página 140
Proteger el fichero contra borrado y modificaciones		Página 141
Eliminar la protección del fichero		Página 141
Archivar ficheros		Página 144
Restaurar ficheros de archivo		Página 145
Abrir el programa smarT.NC		Página 131

Función	Softkey	Página
Administrador de red		Página 148
Copiar directorio		Página 136
Actualizar el árbol de directorios p. ej. para poder ver si en una unidad de red se creó un directorio nuevo con la gestión de archivos abierta		

Llamada a la gestión de ficheros

PGM MGT

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



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

En la ventana amplia de la derecha se visualizan todos los ficheros memorizados en el directorio elegido. Para cada archivo se muestra diversa información que se encuentran desglosada en la tabla de abajo.

Visualización	Significado
Nombre fichero	Nombre con un máximo de 25 digitos
Tipo	Tipo fichero
Tamaño	Tamaño del fichero en Byte
Modificado	Fecha y hora, a las que fue modificado el fichero por última vez. Formato de origen ajustable
Estado	Características del fichero: **E**: Programa seleccionado en el modo de fucionamiento Memorizar/editar programa **S**: Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Test del programa **M**: Programa seleccionado en el modo de fucionamiento Ejecución del programa **P**: Fichero protegido contra borrado y modificaciones (Protected) **+**: Existen ficheros dependientes (fichero de estructuración, fichero de empleo de la herramienta)

Adicionalmente, para la mayoría de los tipos de fichero el TNC muestra en la parte inferior izquierda de la ventana una previsualización del fichero en el que el cursor luminoso momentáneamente está posicionado. Para ficheros muy grandes, la elaboración de la imagen previsualizada puede durar algun tiempo. Asimismo, es posible desactivar la función de previsualización de fichero Ver “Ajustar la gestión de ficheros” en pág. 142

Selección de unidades, directorios y ficheros

PGM MGT — Iniciar la gestión de ficheros

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

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

Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

PAGINA PAGINA — Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana

1er paso: Seleccionar unidad

Marcar la unidad en la ventana izquierda:

SELECC. — Seleccionar la base de datos: pulsar la softkey SELECCIONAR, o

ENT — Pulsar tecla ENT

2º paso: 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)

3er paso: Seleccionar el fichero

Pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO

Pulsar la softkey del tipo de fichero deseado o

visualizar todos los ficheros: pulsar la softkey VISUALIZAR TODOS, o

`4*.H` ENT

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

Marcar el fichero en la ventana derecha:

Pulsar la softkey SELECCIONAR, o

ENT

Pulsar tecla ENT

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

Seleccionar programas smarT.NC

Los programas generados en el modo de funcionamiento smarT.NC se pueden abrir en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa** de forma opcional con smarT.NC o con el editor en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. El TNC abre de forma estándar los programas **.HU** y **.HC** siempre con el editor smarT.NC. Si desea abrir los programas con el editor en lenguaje conversacional, debe proceder del modo siguiente:

PGM MGT — Iniciar la gestión de ficheros

Utilizar las teclas cursoras o las softkeys para mover el cursor luminoso a un fichero **.HU** o **.HC**:

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

Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

PAGINA PAGINA — Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana

Conmutar la carátula de softkeys

ABRIR CON — Seleccionar el submenú para la elección del editor

CONVERSAC. .H — Abrir el programa .HU o .HC con el editor en lenguaje conversacional

smarT.NC .HU — Abrir el programa .HU con el editor smarT.NC

smarT.NC .HC — Abrir el programa .HC con el editor smarT.NC

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

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

NUEVO | ENT — Introducir el nuevo nombre del directorio, pulsar la tecla ENT

```
CREAR UN DIRECTORIO \NUEVO?
```

SI — Confirmar con la softkey SI, o

NO — interrumpir con la softkey NO

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

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

NUEVO | ENT — Introducir el nuevo nombre del fichero con la extensión, pulsar la tecla ENT

NUEVO FICHERO — Abrir el diálogo para crear un nuevo fichero

NUEVO | ENT — Introducir el nuevo nombre del fichero con la extensión, pulsar la tecla ENT

Copiar ficheros individuales

- Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar

- Pulsar la softkey COPIAR: Seleccionar la función de copiar El TNC visualiza una carátula de softkeys con varias funciones. De forma alternativa también se puede utilizar el shortcut CTRL +C para empezar a copiar

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

- Pulsar la softkey Seleccionar directorio de destino para elegir un directorio de destino en una ventana superpuesta y aceptar con la tecla ENT o la softkey OK: el TNC copia el fichero con el mismo nombre al directorio seleccionado. Se mantiene el fichero original

El TNC muestra una ventana superpuesta con la visualización de avance, cuando el proceso de copia se ha iniciado con la tecla ENT o con la softkey EJECUTAR.

Copiar un fichero a otro directorio

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

Ventana derecha

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

Ventana izquierda

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

MARCAR
- Visualizar las funciones para marcar ficheros

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

COP.MARC.
- Copiar los ficheros marcados al directorio de destino

Otras funciones para marcar: Véase "Marcar ficheros" en pág. 138.

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

Sobreescribir ficheros

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

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

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

Copiar tabla

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

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

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

El tipo de fichero de la tabla generada externamente debe ser **.A** (ASCII). En estos casos, la tabla puede contener números de fila cualquieras. Cuando genere el tipo de fichero .T, entonces el primer número de fila de la tabla consecutiva deberá contener el 0.

Ejemplo

Con un aparato de preajuste se ha medido la longitud y el radio de 10 nuevas herramientas. A continuación el aparato de preajuste genera la tabla de htas. TOOL.A con 10 líneas (corresponde a 10 htas.) y las columnas

- Número de herramienta (columna **T**)
- Longitud de herramienta (columna **L**)
- Radio de herramienta (columna **R**)

- Copie esta tabla del soporte de datos externo en un directorio cualquiera
- Copie la tabla generada externamente con la gestión de ficheros del TNC mediante la tabla actual TOOL.T: el TNC pregunta si debe sobreescribir la tabla actual TOOL.T de la herramienta:
- Si se pulsa la softkey SI, el TNC sobreescribe completamente el fichero actual TOOL.T. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas. Se realizará un reset de todas las columnas - naturalmente excepto la columnas Número, Longitud y Radio
- Si se pulsa la softkey SUSTITUIR CAMPOS, el TNC sobreescribe en el fichero TOOL.T sólo el nº de columnas, longitud y radio de las 10 primeras líneas. El TNC no modifica los datos de las demás líneas y columnas

Copiar directorio

Para poder copiar directorios debe ajustarse la vista, de manera que el TNC visualice los directorios en la ventana derechaVer “Ajustar la gestión de ficheros” en pág. 142.

Prestar atención a que el TNC, al copiar directorios, sólo copie los ficheros que también se visualizan a través del ajuste de filtro actual.

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

Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados

PGM MGT — Iniciar la gestión de ficheros

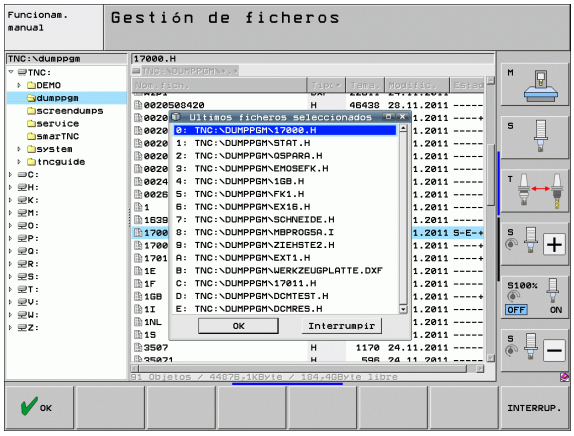
ULTIMOS FICHEROS — Visualizar los últimos 15 ficheros empleados: pulsar la softkey ULTIMOS FICHEROS

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

Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

SELECC. — Seleccionar el fichero: pulsar la softkey SELECCIONAR, o

ENT — Pulsar tecla ENT



Borrar fichero

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

¡El borrado de datos no es reversible!

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrado: pulsar la softkey BORRAR. El TNC pregunta si realmente se desea borrar el fichero
- Confirmar borrado: pulsar la softkey SI o
- Cancelar el borrado: pulsar la softkey NO

Borrar directorio

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

¡El borrado de directorios y de ficheros no es reversible!

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrado: pulsar la softkey BORRAR. El TNC pregunta si realmente se desea borrar el directorio con todos los subdirectorios y ficheros.
- Confirmar borrado: pulsar la softkey SI o
- Cancelar el borrado: pulsar la softkey NO

Marcar ficheros

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

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

Mover el cursor sobre el primer fichero

Visualizar las funciones para marcar: pulsar la softkey MARCAR

Marcar un fichero: pulsar la softkey MARCAR FICHERO

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

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

Copiar los ficheros marcados: Pulsar la softkey COPIAR MARCA o

para borrar los ficheros marcados: pulsar la softkey FIN para abandonar las funciones de marcar y a continuación para borrar los ficheros marcados pulsar la softkey BORRAR

Marcar los ficheros con combinaciones de teclas específicas

- Mover el cursor sobre el primer fichero
- Pulsar la tecla CTRL y mantenerla presionada
- Mover entonces el marco del cursor con las teclas cursoras a otros ficheros
- La tecla BLANK marca el fichero
- Una vez marcados todos los ficheros deseados: soltar la tecla CTRL y ejecutar la operación de fichero deseada

CTRL+A marca todos los ficheros que se encuentran en el directorio actual.

Si en lugar de pulsar la tecla CTRL pulsa la tecla SHIFT, el TNC marca automáticamente todos los ficheros que seleccione con las teclas cursoras.

Renombrar fichero

- Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere renombrar

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

Otras funciones

Proteger/desproteger ficheros

- Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger

- Seleccionar funciones adicionales: pulsar la softkey FUNCIONES ADICIONALES

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

- Eliminar la protección: pulsar la softkey DESPROT

Conectar/retirar aparatos USB

- Mover el cursor luminoso a la ventana izquierda

- Seleccionar funciones adicionales: pulsar la softkey FUNCIONES ADICIONALES

- Buscar la unidad USB
- Para desconectar la unidad USB: mover el cursor luminoso a la unidad USB

- Desconectar el aparato USB

Más información: Véase "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 149.

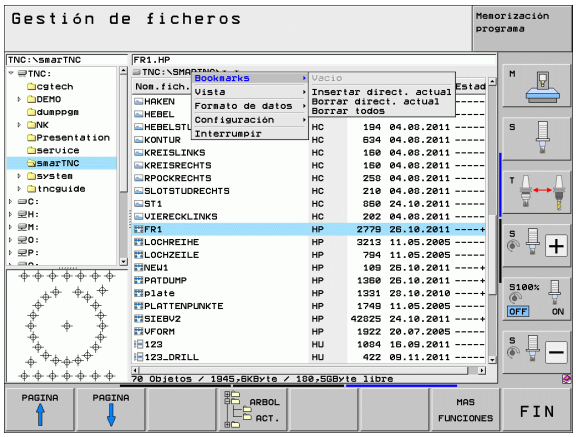
Ajustar la gestión de ficheros

Se puede abrir el menú para ajustar la gestión de ficheros con un clic del ratón sobre el nombre de camino de búsqueda o bien mediante softkeys:

- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar la tercera carátula de softkeys
- Pulsar la softkey FUNC. ADICIONAL
- Pulsar la softkey OPCIONES : el TNC visualiza el menú para el ajuste de la gestión de ficheros
- Desplazar el cursor luminoso con la ayuda de las teclas cursoras sobre el ajuste deseado
- Activar/desactivar el ajuste deseado con la tecla de espacios

Los siguientes ajustes se pueden ejecutar en la gestión de ficheros:

- **Marcadores de libro**
  Mediante los marcadores de libro se pueden gestionar los favoritos del directorio. Se puede añadir o borrar el directorio activo o borrar todos los marcadores de página. Todos los directorios agregados aparecen en la lista de marcadores de libro y, por tanto, pueden seleccionarse rápidamente
- **Ver**
  En el punto de menú Vista se determina qué información debe visualizar el TNC en la ventana del fichero
- **Formato de fecha**
  En el punto de menú Formato de fecha se determina en qué formato el TNC debe visualizar la fecha en la columna **Modificado**
- **Configuraciones**
  - **Cursor: cambiar ventana**
    Si el cursor está en el árbol de directorios: determinar, si el TNC debe cambiar la ventana al pulsar la tecla cursora hacia la derecha, o si el TNC debe abrir, en caso necesario, los subdirectorios existentes.
  - **Carpeta: buscar**
    Determinar si al navegar por la estructura de directorios, en la carpeta activa el TNC debe buscar o no en las subcarpetas (inactivo: aumento de la velocidad)
  - **Vista previa: visualizar**
    Determinar si el TNC debe mostrar o no la ventana de previsualización. Ver “Llamada a la gestión de ficheros” en pág. 128



Trabajar con combinaciones de teclas específicas

Los "shortcuts" son comandos cortos, que se activan mediante determinadas combinaciones de teclas. Los comandos cortos siempre realizan una funcion, que puede realizarse asimismo a través de una softkey. Se dispone de las siguientes combinaciones de teclas específicas:

- CTRL+S:
  Seleccionar un fichero (Ver también "Selección de unidades, directorios y ficheros" en pág. 129)
- CTRL+N:
  Iniciar diálogo para crear un nuevo fichero/ un nuevo directorio (Ver también "Crear un fichero nuevo (sólo es posible en TNC:\)" en pág. 132)
- CTRL+C:
  Iniciar diálogo para copiar los ficheros/ directorios seleccionados (Ver también "Copiar ficheros individuales" en pág. 133)
- CTRL+R:
  Iniciar diálogo para renombrar los ficheros/ directorios seleccionados (Ver también "Renombrar fichero" en pág. 140)
- Tecla DEL:
  Iniciar diálogo para borrar los ficheros/ directorios seleccionados (Ver también "Borrar fichero" en pág. 137)
- CTRL+O:
  Inciar diálogo Abrir con (Ver también "Seleccionar programas smarT.NC" en pág. 131)
- CTRL+W:
  Conmutar la subdivisión de la pantalla (Ver también "Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo" en pág. 146)
- CTRL+E:
  Visualizar las funciones para ajustar la gestión de ficheros (Ver también "Ajustar la gestión de ficheros" en pág. 142)
- CTRL+M:
  Conectar el aparato USB (Ver también "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 149)
- CTRL+K:
  Desonectar el aparato USB (Ver también "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 149)
- Shift+Tecla cursora de un lado al otro:
  Marcar varios ficheros o directorios (Ver también "Marcar ficheros" en pág. 138)
- Tecla ESC:
  Cancelar la función

Archivar ficheros

Con la función de archivado del TNC se pueden almacenar ficheros y directorios en un archivo ZIP. Los archivos ZIP pueden abrirse externamente con programas comerciales.

El TNC empaqueta en el archivo ZIP deseado, todos los directorios y ficheros marcados. El TNC empaqueta sus ficheros específicos (p. ej. programas de diálogo en Klartext) en formato ASCII, de modo que en caso necesario pueden editarse con un editor ASCII externo:

Al archivar debe procederse de la siguiente forma:

- Marcar en la mitad derecha de la pantalla los archivos y directorios que se desee archivar
- Seleccionar funciones adicionales: pulsar la softkey FUNCIONES ADICIONALES

- Producir archivo: Pulsar la softkey ZIP, el TNC superpone una ventana para la introducción del nombre del archivo

- Introducir los nombres de archivo deseados
- Confirmar con la Softkey OK: El TNC superpone una ventana para la selección del directorio en el que quiera guardar el archivo

- Seleccionar el directorio deseado, confirmar con la Softkey OK

Si su control está integrado en su red de la empresa y está provisto de derechos de escritura, entonces se puede guardar el archivo asimismo directamente en una unidad de red.

Con la combinación de teclas de acceso rápido CTRL+Q, es posible archivar directamente ficheros ya marcados.

Extraer ficheros de archivo

Al extraer debe procederse de la siguiente forma:

- Marcar en la mitad derecha de la pantalla los ficheros ZIP que se desee extraer

- Seleccionar funciones adicionales: pulsar la softkey FUNCIONES ADICIONALES.

- Extraer archivo seleccionado: Pulsar la softkey UNZIP, el TNC superpone una ventana para la selección del directorio de destino
- Seleccionar el directorio de destino deseado

- Confirmar con la Softkey OK: El TNC extrae el archivo

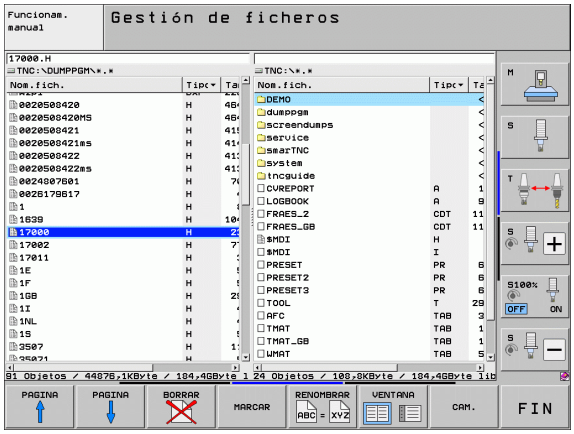
El TNC extrae los ficheros siempre referidos al directorio de destino que se haya seleccionado. Si el archivo contiene directorios, entonces el TNC los instala como subdirectorios.

Con la combinación de teclas de acceso rápido CTRL+T, es posible extraer directamente un fichero ZIP marcado.

Transmisión de datos a/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 Ver “Ajuste de las conexiones de datos” en pág. 655.

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



PGM MGT

Iniciar la gestión de ficheros

VENTANA

Seleccionar la subdivisión de la pantalla para la transmisión de datos: pulsar la softkey VENTANA. El TNC muestra en la mitad izquierda de la pantalla todos los ficheros del directorio actual, y en la mitad derecha todos los ficheros memorizados en el directorio raíz TNC:\

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

Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

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

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

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

Seleccionar otra unidad o directorio: pulsar la softkey para la selección del directorio, el TNC muestra una ventana superpuesta. Seleccionar el directorio deseado en la ventana superpuesta con las teclas cursoras y la tecla ENT

Transmisión de ficheros individuales: pulsar la softkey COPIAR, o

Transmitir varios ficheros: pulsar la softkey MARCAR (en la segunda carátula de softkeys, Véase "Marcar ficheros" en pág. 138)

Confirmar con la softkey OK o con la tecla ENT. El TNC muestra una ventana de estados en la cual se informa sobre el proceso de copiado, o

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

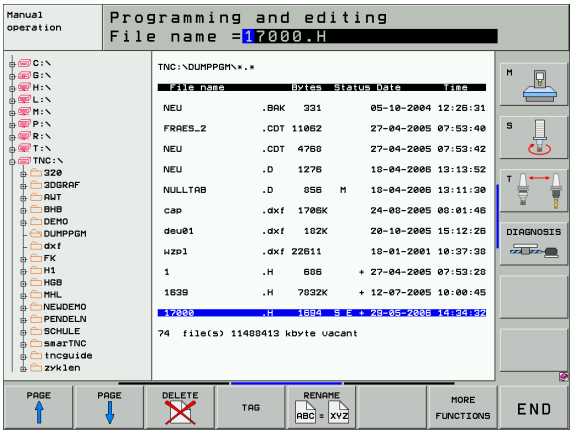
Para seleccionar otro directorio en visualización de doble ventana de datos, pulsar la softkey para la selección del directorio. ¡Seleccionar el directorio deseado en la ventana superpuesta con las teclas cursoras y la tecla ENT!

El TNC en la red

Para conectar la tarjeta Ethernet a su red, Véase "Conexión Ethernet" en pág. 659.

Para conectar el iTNC con Windows XP a su red, Véase "Ajustes en la red" en pág. 731.

El TNC crea un protocolo de los mensajes de error durante el funcionamiento de la red Véase "Conexión Ethernet" en pág. 659.



Cuando el TNC está conectado a una red de comunicaciones, se dispone en la ventana de directorios de la izquierda de hasta 7 bases de datos adicionales (véase la imagen). Todas las funciones descritas anteriormente (seleccionar la unidad, copiar ficheros, etc.) también son válidas para bases de datos de comunicaciones, siempre que su acceso lo permita.

Conexión y desconexión de unidades de comunicaciones

PGM MGT

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

RED

- Gestión de sistemas de red: pulsar la softkey RED (segunda carátula de softkeys). El TNC muestra en la ventana derecha posibles sistemas de red, a los que se tiene acceso. Con las softkeys que se describen a continuación se determinan las conexiones para cada unidad

Función	Softkey
Realizar la conexión en red, cuando la conexión está activada el TNC escribe en la columna **Mnt** una **M**. Con el TNC se pueden conectar otras 7 bases de datos	CONEXION APARATO
Finalizar una conexión de red	DESCON. APARATO
Realizar la conexión en red automáticamente cuando se conecta el TNC. Cuando la conexión se ha realizado automáticamente, el TNC visualiza una **A** en la columna **Auto**	CONEXION AUTOMAT.
No realizar la conexión a la red cuando se conecta el TNC	NO CONEXION AUTOMAT.

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

Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)

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

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

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

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

En principio, todos los aparatos USB deberían poder ser conectados con los sistemas de fichero arriba mencionados al TNC. Si aun así continúa teneniendo problemas, póngase en contacto con HEIDENHAIN.

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

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

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

▶ Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT

▶ Seleccionar la ventana izquierda con las teclas cursoras

▶ Seleccionar el aparato USB a separar con una tecla cursora

▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys

▶ Seleccionar funciones adicionales

▶ Seleccionar la función Desconectar aparato USB: el TNC retira el aparato USB del árbol de directorios

▶ Finalizar la gestión de ficheros

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

▶ Seleccionar la función para volver a conectar aparatos USB

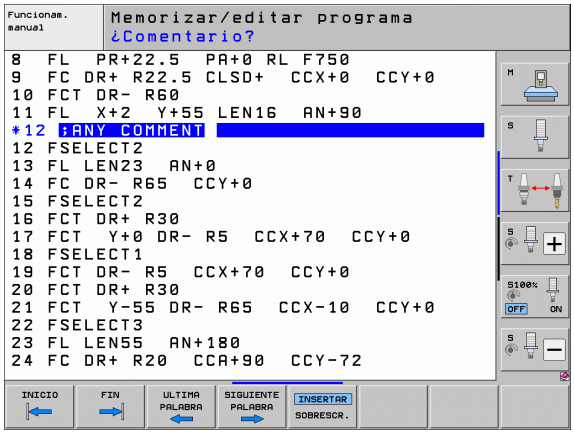
4

Programación: Ayudas a la programación

4.1 Añadir comentarios

Aplicación

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



> Cuando el TNC ya no puede mostrar un comentario entero en la pantalla, aparece el símbolo **>>** en la pantalla.
>
> El último carácter en una frase de comentario no puede ser una tilde (**~**).

Existen tres posibilidades para añadir un comentario:

Comentario durante la introducción del programa

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

Añadir un comentario posteriormente

- Seleccionar la frase, en la cual se quiere añadir el comentario
- Con la tecla cursora de la derecha se selecciona la última palabra de la frase: Aparece un punto y coma al final de la frase y el TNC pregunta **¿Comentario?**
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla END

Comentario en una misma frase

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

Funciones al editar el comentario

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

4.2 Estructuración de programas

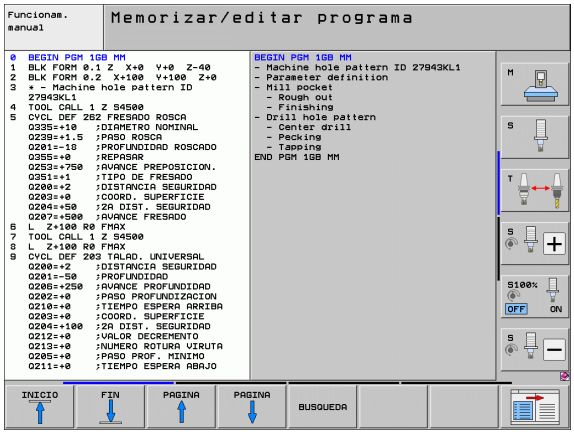
Definición, posibles aplicaciones

El TNC ofrece la posibilidad de comentar los programas de mecanizado con frases de estructuración. Las frases de estructuración son textos breves (máx. 37 signos) que se entienden como comentarios o títulos de las frases siguientes del programa.

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

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

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



Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana

ESTRUCT. + PROGRAMA

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

- Cambio de ventana activa: pulsar la softkey "Cambiar ventana"

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

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

INSERTAR SECCION

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

- Introducir el texto de estructuración mediante el teclado alfanumérico

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

Seleccionar frases en la ventana de estructuración

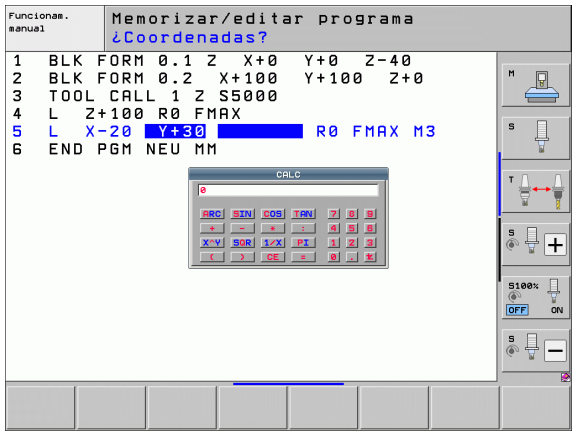
Si en la ventana de estructuración se salta de frase a frase, el TNC también salta en la ventana izquierda del programa a dicha frase. De esta forma se saltan grandes partes del programa en pocos pasos.

4.3 La calculadora

Manejo

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

- Abrir la calculadora y cerrar de nuevo con la tecla CALC
- Seleccionar las funciones de cálculo mediante órdenes cortas con el teclado alfanumérico. Los comandos abreviados se caracterizan en colores en la calculadora



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

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 tecla "Aceptar posición real": el TNC acepta el valor calculado en el campo de entrada activo y cierra la calculadora

4.4 Gráfico de programación

Desarrollo con y sin gráfico de programación

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

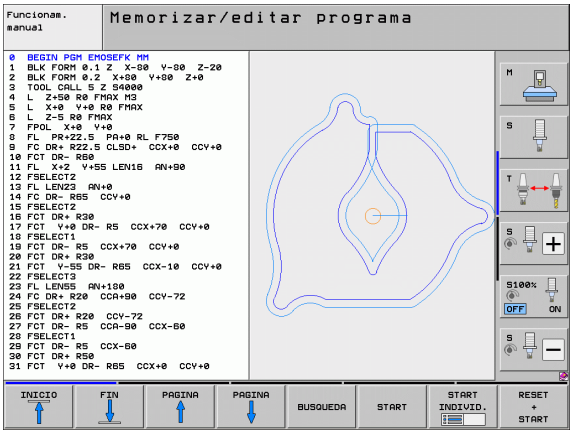
- Para la subdivisión de la pantalla cambiar el programa a la izquierda y el gráfico a la derecha: pulsar la tecla SPLIT SCREEN y la softkey PROGRAMA + GRAFICO

DIBUJO AUTOM. OFF ON

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

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

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



Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente

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

RESET + START

- Realizar el gráfico: pulsar softkey RESET + START

Otras funciones:

Función	Softkey
Realizar el gráfico de programación completo	RESET + START
Realizar el gráfico de programación por frases	START INDIVID.
Realizar el gráfico de programación completo o completarlo después de RESET + START	START
Detener el gráfico de programación. Esta softkey sólo aparece mientras el TNC realiza un gráfico de programación	STOP
Volver a diseñar el gráfico de programación cuando, p.ej., se hayan borrado líneas por culpa de los cruces	REDIBUJAR

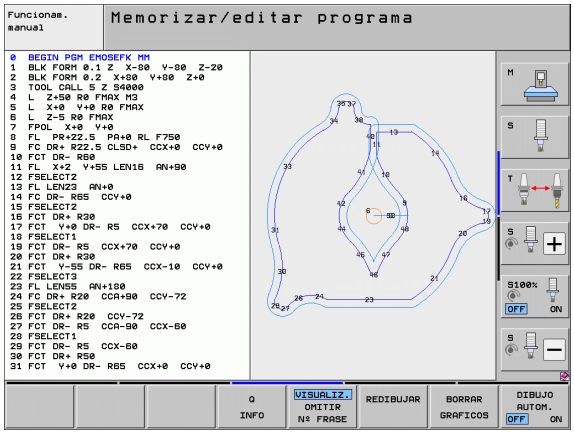
El gráfico de programación no calcúla funciones de inclinación; en estos casos, el TNC emite un aviso de error.

Activar o desactivar las frases marcadas

- Conmutar la carátula de softkeys: véase figura.
- Para visualizar nums. frase: fijar la softkey VISUALIZAR OMITIR NÚM. FRASE en VISUALIZAR
- Para visualizar núms. frase: Fijar la softkey VISUALIZAR OMITIR NÚM. FRASE en OMITIR

Borrar el gráfico

- Conmutar la carátula de softkeys: véase figura.
- Borrar el gráfico: pulsar la softkey BORRAR GRAFICO

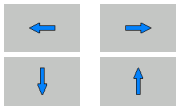


Ampliación o reducción de una sección

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

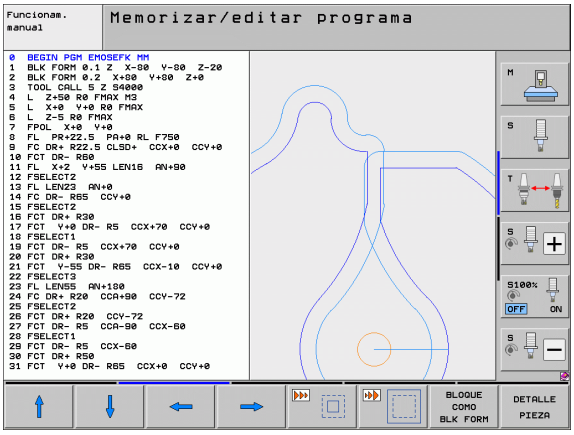
- Seleccionar la carátula de softkeys para la ampliación o reducción de una sección (segunda carátula, véase figura)

De esta forma se dispone de las siguientes funciones:

Función	Softkey
Seleccionar el margen y desplazarlo. Para desplazar mantener pulsada la softkey correspondiente	
Reducir margen - para reducirlo mantener pulsada la softkey	
Ampliar margen - para ampliarlo mantener pulsada la softkey	

- Con la softkey SECCIÓN PIEZA EN BRUTO aceptar el campo seleccionado

Con la softkey PIEZA EN BRUTO COMO BLK FORM se genera de nuevo la sección original.



4.5 Gráfico de líneas 3D (función FCL2)

Aplicación

Con el gráfico de líneas 3D puede representar los recorridos programados por el TNC en tres dimensiones. Para poder reconocer rápidamente los detalles, dispone de una potente función de zoom.

Antes del mecanizado ya puede comprobar las irregularidades, especialmente, en los programas generados de forma externa con el gráfico de líneas 3D, a fin de evitar marcas de mecanizado no deseadas en la pieza. Dichas marcas de mecanizado aparecen, p.ej., al emitir erróneamente puntos del postprocesor.

Para que pueda detectar rápidamente los puntos defectuosos, el TNC marca en otro color la frase activa de la ventana izquierda en el gráfico de líneas 3D (ajuste básico: rojo).

El gráfico de líneas 3D se puede utilizar en el modo de pantalla dividida o en el modo de pantalla completa

- Mostrar el programa a la izquierda y las líneas 3D a la derecha: pulsar la tecla SPLIT SCREEN y la softkey PROGRAMA + LÍNEAS 3D
- Mostrar gráfico de líneas en pantalla completa: pulsar la tecla SPLIT SCREEN y la softkey PROGRAMA + LÍNEAS 3D

Funciones del gráfico de líneas 3D

Función	Softkey
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia arriba. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia abajo. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia la izquierda. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia la derecha. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Ampliar margen - para ampliarlo mantener pulsada la softkey	
Reducir margen - para reducirlo mantener pulsada la softkey	
Volver a la ampliación de la sección, para que el TNC muestre la pieza, según la forma BLK programada	

Función	Softkey
Aceptar la sección	TRANSFER. DETALLE
Girar la pieza en el sentido de las agujas del reloj	
Girar la pieza en el sentido contrario a las agujas del reloj	
Inclinar la pieza hacia atrás	
Inclinar la pieza hacia delante	
Aumentar la representación paso a paso. Si se aumenta la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Disminuir la representación paso a paso. Si se disminuye la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Visualizar la pieza en el tamaño original	
Mostrar la pieza en la vista activada por última vez	ULTIMA VISTA
Visualizar/no visualizar los puntos finales programados mediante un punto sobre la línea	MARCAR PTO.FINAL OFF ON
Destacar/no destacar la frase seleccionada en la ventana izquierda del gráfico de líneas 3D con un color	MARCAR ELEM.ACT. OFF ON
Visualizar/no visualizar el número de frase	VISUALIZ. OMITIR Nº FRASE

También puede manejar el gráfico de líneas 3D con el ratón táctil. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el gráfico tipo "líneas" representado en tres dimensiones: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón derecho. El TNC visualiza el sistema de coordenadas que muestra la dirección activa de la pieza en ese momento. Al dejar de presionar el botón derecho del ratón, el TNC orienta la pieza en la dirección definida
- Para desplazar el gráfico tipo "líneas" representado: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón central o bien su rueda. El TNC desplaza la pieza en la dirección correspondiente. Al dejar de presionar el botón central del ratón, el TNC desplaza la pieza en la posición definida
- Para hacer zoom con el ratón en un área determinada: con la tecla izquierda del ratón pulsada, marcar el área de zoom rectangular. Se puede desplazar el área de zoom moviendo el ratón horizontalmente y verticalmente. Al dejar de presionar el botón izquierdo del ratón, el TNC aumenta la pieza en la zona definida
- Para aumentar y reducir el zoom rápidamente con el ratón: girar la rueda del ratón hacia delante y hacia atrás
- Doble clic con la tecla derecha del ratón: Seleccionar la vista estándar

Destacar con un color las frases NC en el gráfico

- Conmutar la carátula de softkeys

- Visualizar la frase NC seleccionada en la parte izquierda de la pantalla en el gráfico de líneas 3D de la derecha con un color: activar en ON la softkey MARCAR ELEMENTO ACTUAL ON/OFF
- Visualizar la frase NC seleccionada en la parte izquierda de la pantalla en el gráfico de líneas 3D de la derecha con un color: desactivar en OFF la softkey MARCAR ELEMENTO ACTUAL ON/OFF

Activar o desactivar las frases marcadas

- Conmutar la carátula de softkeys

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

Borrar el gráfico

- Conmutar la carátula de softkeys

- Borrar el gráfico: pulsar la softkey BORRAR GRAFICO

4.6 Ayuda directa en los avisos de error NC

Visualización de los avisos de error

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

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

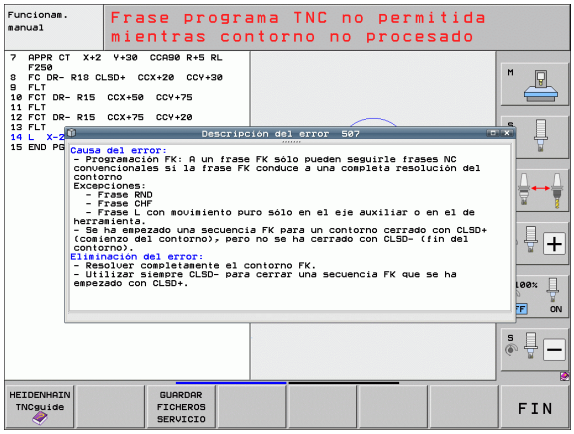
Un aviso de error que contiene el número de una frase de programa, se ha generado en dicha frase o en las anteriores. Los avisos del TNC se borran con la tecla CE, después de haber eliminado la causa del error. Los avisos de error que provocan un corte del control se deben confirmar mediante la tecla END. A continuación, el TNC se reinicia.

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

Visualizar ayuda

HELP

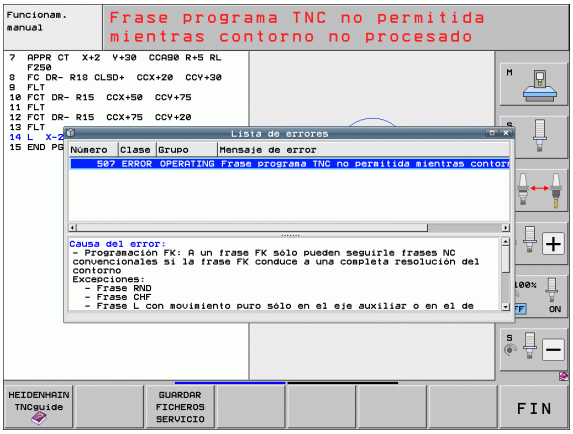
- Visualizar ayuda: Pulsar la tecla HELP
- Descripción del error y leer las posibilidades de subsanar el error. Dado el caso, el TNC muestra informaciones adicionales, que son de gran ayuda para los empleados de HEIDENHAIN durante la búsqueda del error. Con la tecla CE se cierra la ventana de ayuda y se elimina simultáneamente el aviso de error aparecido
- Eliminar el error según se describe en la ventana de ayuda



4.7 Listado de todos los avisos de error activados

Función

Con esta función se activa una ventana auxiliar (popup), en la que el TNC visualiza todos los avisos de error activados. El TNC no tan sólo muestra errores que vienen desde el NC, sino aquellos que han sido incluidos por el fabricante de la máquina.



Visualización del listado de errores

Mientras exista al menos un aviso de error, puede vizualizarse la lista:

ERR

- Visualizar lista: pulsar la tecla ERR
- Con las teclas cursoras puede seleccionarse uno de los avisos de error activados
- Con la tecla CE o la tecla DEL se borra de la ventana el aviso de error que esté seleccionado en este momento. Cuando se borra el último aviso de error, la ventana auxiliar se cierra
- Cerrar la ventana auxiliar: pulsar de nuevo la tecla ERR. Los avisos de error pendientes permanecen

De forma paralela a la lista de errores pueden visualizarse en una ventana por separado los textos de ayuda correspondientes: pulsar la tecla HELP.

Contenido de la ventana

Columna	Significado
Número	Número de error (-1: ningún número de error definido), adjudicado por HEIDENHAIN o por el fabricante de la máquina
Clase	Clase de error. Determina, como el TNC procesa este error: ■ **ERROR** Clase global de errores para errores que según el estado de la máquina y/o el modo activo pueden causar diferentes reacciones de error ■ **BLOQUEAR LIBERACIÓN** Se borra la liberación de avance ■ **RETENER PGM** La ejecución del programa se interrumpe (el símbolo "*" parpadea) ■ **ABORTAR PGM** La ejecución del programa se interrumpe (PARADA INTERNA) ■ **EMERG. STOP**Se activa la PARADA DE EMERGENCIA ■ **RESET** El TNC realiza un nuevo arranque en caliente ■ **ADVERTENCIA** Aviso, se prosigue con la ejecución del programa ■ **INFO** Aviso informativo, se prosigue con la ejecución del programa
Grupo	Grupo. Determina desde qué parte del software del sistema operativo se emitió el mensaje de error ■ **OPERANDO** ■ **PROGRAMANDO** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Mensaje de error	Texto de error, que muestra el TNC cada vez

Llamar al sistema de ayuda TNCguide

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

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

- Llamar a la ayuda sobre avisos de error HEIDENHAIN

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

Generar ficheros de servicio

Con esta función se pueden memorizar todos los datos relevantes para fines de servicio en un fichero ZIP. El TNC memoriza los datos correspondientes al NC y al PCL en el fichero **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. El TNC determina automáticamente el nombre del fichero, con lo cual **<xxxxxxxx>** representa el reloj del sistema como una secuencia de caracteres clara.

Existen las siguientes posibilidades de crear un fichero de servicio:

- Pulsar la softkey MEMORIZAR FICHEROS DE SERVICIO después de haber pulsado la tecla ERR
- Desde el exterior a través del software de transmisión de datos TNCremoNT
- Si el software NC cae a causa de un error grave, el TNC genera automáticamente los ficheros de servicio
- Adicionalmente el fabricante de la máquina también puede generar ficheros de servicio automáticamente para avisos de error de PLC.

En el fichero de servicio se memorizan los siguientes datos, entre otros:

- Logbook
- Logbook del PLC
- Ficheros seleccionados (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) de todos los modos de funcionamiento
- Ficheros *.SYS
- Parámetros de máquina
- Ficheros de información y de protocolo del sistema de funcionamiento (parcialmente activables mediante MP7691)
- Capacidad de memoria de PLC
- Macros NC definidas en PLC:\NCMACRO.SYS
- Informaciones a través del hardware

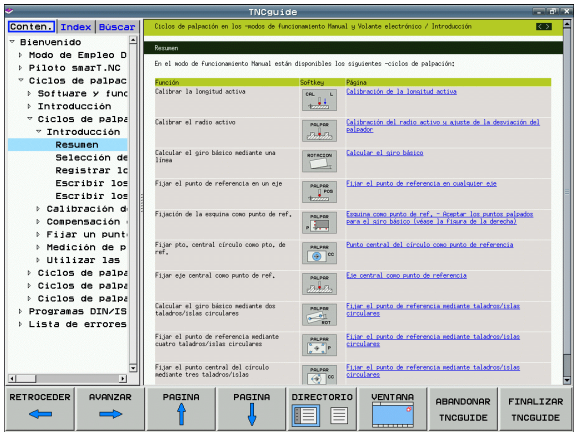
Adicionalmente, según indicación del servicio postventa, puede destacarse otro fichero de control **TNC:\service\userfiles.sys** en formato ASCII. Entonces el TNC comprime los datos definidos allí con un fichero ZIP.

El fichero de servicio contiene todos los datos NC necesarios para la localización de fallos. Al transmitir el fichero de servicio, Ud. acepta que su fabricante, en este caso el Dr. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH utilice dichos datos para fines de diagnóstico.

El tamaño máximo de un fichero de servicio es de 40 MByte

4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL3)

Aplicación



El sistema de ayuda TNCguide sólo está disponible, si el hardware del control dispone de, al menos, 256 MByte de memoria libre y, adicionalmente, de FCL3.

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

HEIDENHAIN suministra de forma estándar la documentación en alemán e inglés con el correspondiente software NC. HEIDENHAIN Ver “Descargar los ficheros de ayuda actuales” en pág. 171 ofrece la posibilidad de descargar de forma gratuita información en el resto de idiomas, en cuanto esté disponible la correspondiente traducción.

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

Están disponibles las siguientes documentaciones de usuario en el TNCguide:

- Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN (**BHBKlartext.chm**)
- Modo de empleo en DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Modo de Empleo Ciclos (**BHBcycles.chm**)
- Modo de Empleo smarT.NC (formato piloto, **BHBSmart.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.

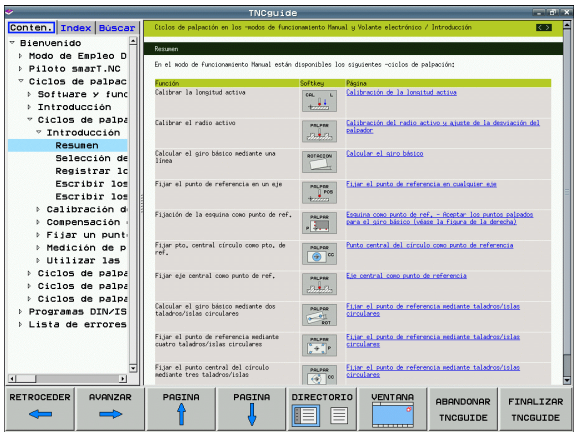
Opcionalmente el fabricante de la máquina puede también incluir documentaciones específicas de máquina en el **TNCguide**. Estos documentos aparecen como libros separados en el fichero **main.chm**.

Trabajar con el TNCguide

Llamar al TNCguide

Para iniciar el TNCguide, existen varias posibilidades:

- Pulsar la tecla HELP, si el TNC no está visualizando en estos momentos un aviso de error
- Pulsar con el ratón sobre softkeys, si anteriormente se ha pulsado sobre el símbolo de ayuda que aparece en el lado inferior derecho de la pantalla
- Abrir un fichero de ayuda (fichero CHM) mediante la Gestión de ficheros. El TNC puede abrir cualquier fichero CHM, aunque no esté memorizado en el disco duro del TNC



Si aparecen uno o más avisos de error, entonces el TNC visualiza la ayuda directa sobre los avisos de error. Para poder iniciar el **TNCguide,** primero hay que confirmar todos los avisos de error.

El TNC inicia el navegador estándar definido internamente por el sistema durante una llamada del sistema de ayuda al Puesto de Programación en la versión de dos procesadores (normalmente, el Internet Explorer) o, en la versión de un procesador, un navegador propio de HEIDENHAIN.

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

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

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

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

Navegar en el TNCguide

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

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

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

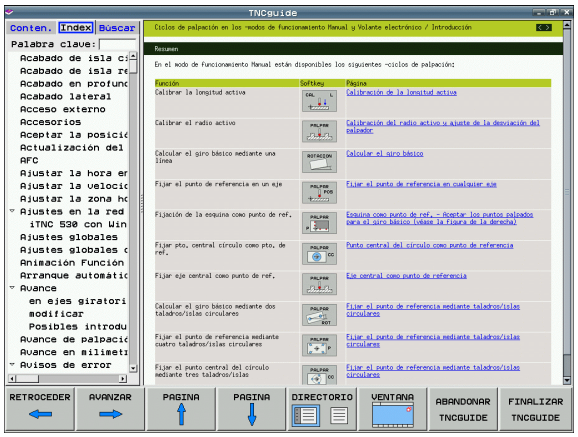
Función	Softkey
■ El Índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Desplazar la página hacia abajo o hacia arriba, si el texto o los gráficos no se visualizan totalmente	
■ El Índice a la izquierda está activo: Abrir el Índice. Si no se puede abrir el Índice, salta a la ventana derecha ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Ninguna función	
■ El Índice a la izquierda está activo: Cerrar el Índice ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Ninguna función	
■ 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: Conmutar la solapa entre visualización del directorio índice, visualización del directorio palabra clave y la función Búsqueda de texto completo, y conmutar al lado derecho de la pantalla ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Salto atrás a la ventana izquierda	
■ El Índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Iniciar el próximo enlace	

Función	Softkey
Seleccionar la última página visualizada	
Avanzar hacia delante, si se ha utilizado varias veces la función "Seleccionar última página visualizada"	
Retroceder una página	
Pasar una página hacia delante	
Visualizar/omitir Índice	
Cambio entre representación a pantalla completa y minimizada. Con la representación minimizada aún puede verse una parte de la superficie del TNC	
El foco cambia internamente a la aplicación TNC, de forma que puede manejarse el control con el TNCguide abierto. Si la representación a pantalla completa está activa, el TNC reduce automáticamente el tamaño de la ventana antes del cambio de foco	
Finalizar el TNCguide	

Directorio palabra clave

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

La página izquierda está activa.



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

Búsqueda de texto completo

En la solapa **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 a buscar, confirmar con la tecla ENT: el TNC lista todas las posiciones encontradas que contengan esta palabra
- Destacar la posición deseada mediante las teclas cursoras
- Visualizar la posición encontrada seleccionada con la tecla ENT

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

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

Descargar los ficheros de ayuda actuales

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

- Documentación / Información
- Documentación
- Modos de empleo
- TNCguide
- Seleccionar el idioma deseado, p.ej. alemán
- Controles TNC
- Serie TNC 500
- Número del software NC deseado, p. ej. iTNC 530 (340 49x-06)
- Seleccionar en la tabla **Ayuda en línea TNCguide (ficheros CHM)** la versión de idioma deseada
- Descargar y descomprimir el fichero ZIP
- Transmitir los ficheros CHM descomprimidos en el TNC dentro del directorio **TNC:\tncguide\de** o bien en el correspondiente subdirectorio lingüístico (ver también la tabla abajo)

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

Idioma	Directorio TNC
Alemán	**TNC:\tncguide\de**
Inglés	**TNC:\tncguide\en**
Checo	**TNC:\tncguide\cs**
Francés	**TNC:\tncguide\fr**
Italiano	**TNC:\tncguide\it**
Español	**TNC:\tncguide\es**
Portugués	**TNC:\tncguide\pt**
Sueco	**TNC:\tncguide\sv**
Danés	**TNC:\tncguide\da**
Finlandés	**TNC:\tncguide\fi**
Holandés	**TNC:\tncguide\nl**
Polaco	**TNC:\tncguide\pl**
Húngaro	**TNC:\tncguide\hu**
Ruso	**TNC:\tncguide\ru**

Idioma	Directorio TNC
Chino (simplificado)	**TNC:\tncguide\zh**
Chino (tradicional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Esloveno (Opción de software)	**TNC:\tncguide\sl**
Noruego	**TNC:\tncguide\no**
Eslovaco	**TNC:\tncguide\sk**
Letón	**TNC:\tncguide\lv**
Coreano	**TNC:\tncguide\kr**
Estonio	**TNC:\tncguide\et**
Turco	**TNC:\tncguide\tr**
Rumano	**TNC:\tncguide\ro**
Lituano	**TNC:\tncguide\lt**

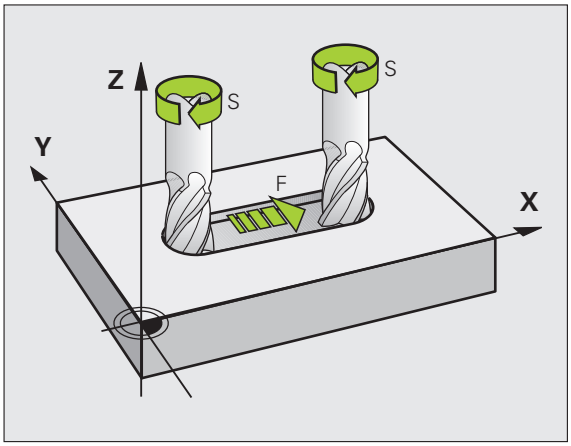
5

Programación: Herramientas

5.1 Introducción de datos de la herramienta

Avance F

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



Introducción

El avance se puede introducir en la frase **TOOL CALL** (acceso a la herramienta) y en cada frase de posicionamiento Véase "Elaboración de frases de programa con las teclas de función de trayectoria" en pág. 220. En programas de milímetros introducir el avance en la unidad mm/min, y en programas de pulgadas en 1/10 pulgadas/min, a causa de la resolución.

Avance rápido

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

Para realizar la marcha rápida de su máquina, se puede programar también el valor numeral correspondiente, por ej. **F30000**. Esta marcha rápida tiene efecto al contrario de **FMAX** no sólo frase a frase, sino hasta que se programa un nuevo avance.

Duración del efecto

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

Modificación durante la ejecución del programa

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

Revoluciones del cabezal S

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

Programar una modificación

En el programa de mecanizado se pueden modificar las revoluciones del cabezal con una frase **TOOL CALL** en la cual se indica únicamente el nuevo número de revoluciones:

TOOL CALL

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

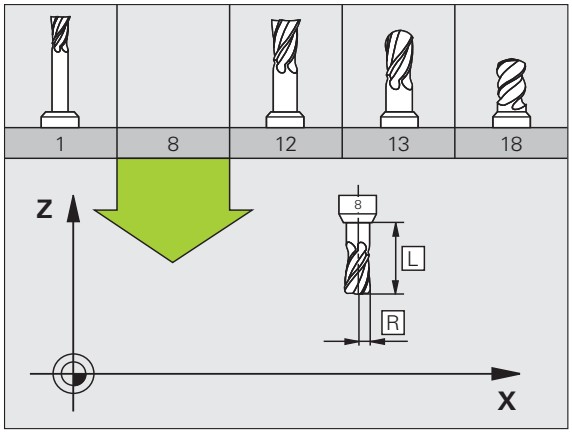
Modificación durante la ejecución del programa

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

5.2 Datos de la herramienta

Condiciones para la corrección de la herramienta

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



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

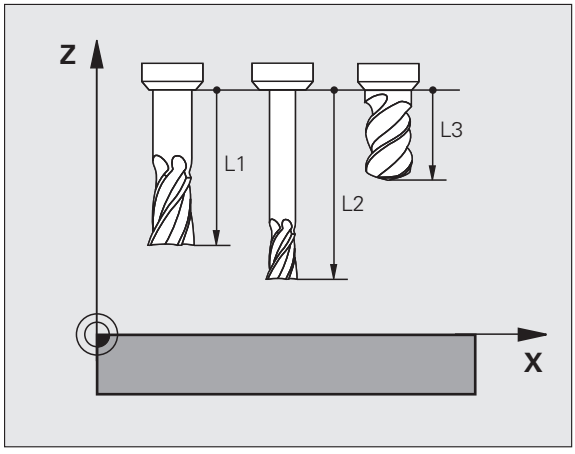
Número y nombre de la herramienta

Cada herramienta se caracteriza con un número del 0 a 30000. Cuando se trabaja con tablas de herramienta, se pueden indicar además nombres de herramientas. Los nombres de herramienta pueden contener como máximo **32 caracteres**.

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

Longitud de la herramienta L

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



Radio R de la herramienta

Introducir directamente el radio R de la herramienta.

Valores delta para longitudes y radios

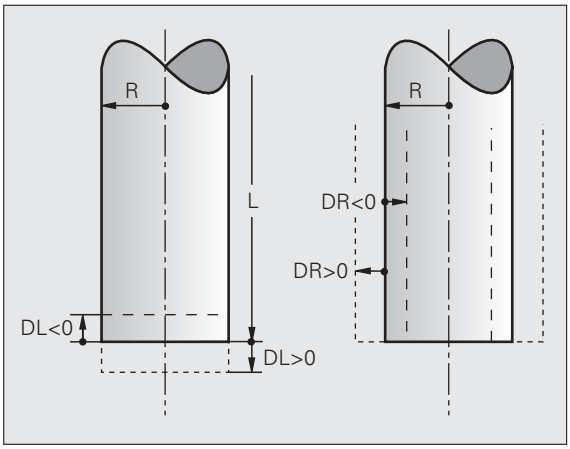
Los valores delta indican desviaciones de la longitud y del radio de las herramientas .

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

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

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

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



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

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

Introducción de los datos de la hta. en el pgm

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

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

TOOL DEF

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

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

Cuando la tabla de herramientas TOOL.T se encuentra activa, al ejecutar una frase **TOOL DEF**, se realiza una preselección de herramienta. Consultar el manual de la máquina.

Ejemplo

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

Introducir los datos de la herramienta en la tabla

En una tabla de herramientas se pueden definir hasta 30000 herramientas y memorizar sus datos correspondientes. La cantidad de herramientas que el TNC utiliza al abrir una nueva tabla, se define con el parámetro de máquina 7260. Véase también las funciones de Edición en este capítulo, más abajo. Para poder introducir varios datos de corrección para una hta. (nº de hta. indexado), se fija el parámetro de máquina 7262 a un valor distinto de 0.

Las tablas de herramientas se emplean cuando

- Se desea indicar herramientas indexadas, como por ej. taladro en niveles con varias correcciones de longitud (véase pág. 186)
- Su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- Para medir con herramientas TT 130 (ver Modo de Empleo Ciclos)
- Se quiere desbastar con el ciclo de mecanizado 22 (ver Modo de Empleo Ciclos, Ciclo DESBASTE)
- Se quiere trabajar con los ciclos de mecanizado 251 hasta 254 (ver Modo de Empleo Ciclos, Ciclos 251 hasta 254)
- se quiere trabajar con cálculo automático de los datos de corte

Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
T	Número con el que se accede a la hta. en el programa (p.ej. 5, indexado: 5.2).	-
NOMBRE	Nombre con el que se accede a la herramienta en el programa. **Campo de entrada**: máx.32 caracteres, sólo mayúsculas, sin espacios). Al regrabar tablas de herramienta en versiones de software antiguas del iTNC 530 o en controles de TNC antiguos, asegúrese de que los nombres de herramienta no contengan más de 16 caracteres ya que, dado el caso, los mismos son acortados por el TNC al efectuar la lectura. Ello puede originar errores en relación con la función Herramientas gemelas.	¿Nombre de la herramienta?
L	Valor de corrección para la longitud L de la herramienta. **Margen de introducción mm**: -99999.9999 a +99999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -3936.9999 a +3936.9999	¿Longitud de la herramienta?
R	Valor de corrección para el radio R de la herramienta. **Margen de introducción mm**: -99999.9999 a +99999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -3936.9999 a +3936.9999	¿Radio R de la herramienta?
R2	Radio 2 de la herramienta para fresa toroidal (sólo para corrección de radio tridimensional o representación gráfica del mecanizado con fresa esférica). **Margen de introducción mm**: -99999.9999 a +99999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -3936.9999 a +3936.9999	¿Radio R2 de la herramienta?

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
DL	Valor delta de la longitud de la herramienta L. **Margen de introducción mm**: -999.9999 a +999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -39.37 a +39.37	**¿Sobremedida de longitud de la herramienta?**
DR	Valor delta del radio R de la herramienta. **Margen de introducción mm**: -999.9999 a +999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -39.37 a +39.37	**Medida radio hta. excedida?**
DR2	Valor delta del radio de la herramienta R2. **Margen de introducción mm**: -999.9999 a +999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -39.37 a +39.37	**¿Sobremedida del radio de la herramienta R2?**
LCUTS	Longitud de la cuchilla de la herramienta para el ciclo 22. **Margen de introducción mm**: 0 a +99999,9999 **Margen de introducción pulgadas**: 0 a +3936,9999	**¿Longitud de la cuchilla en el eje de la herramienta?**
ANGLE	Máximo ángulo de profundización de la hta. en movimientos de profundización pendular para los ciclos 22, 208 y 25x. **Margen de introducción**: 0 a 90°	**¿Máximo ángulo de profundización?**
TL	Fijar el bloqueo de la herramienta (**TL** : de **T**ool **L**ocked = bloqueo herramienta en inglés). **Campo de entrada**: L o tecla espacio	**¿Herramienta bloqueada? Sí = ENT / No = NO ENT**
RT	Número de una herramienta gemela, si existe, como repuesto de la herramienta (**RT**: de **R**eplacement **T**ool = herramienta de repuesto en inglés); véase también **TIME2**. **Margen de introducción**: 0 a 65535	**¿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. **Margen de introducción**: 0 a 9999 minutos	**¿Máx. tiempo de vida?**
TIME2	Máximo tiempo de vida de la herramienta en un **TOOL CALL** en minutos: cuando el tiempo de vida actual alcanza o sobrepasa este valor, el TNC utiliza la herramienta gemela en el siguiente **TOOL CALL** (véase también **CUR.TIME**). **Margen de introducción**: 0 a 9999 minutos	**¿Máximo tiempo de vida en TOOL CALL?**
CUR.TIME	Tiempo de vida actual de la herramienta en minutos: el TNC cuenta automáticamente el tiempo de vida actual (**CUR.TIME**: del inglés **CUR**rent **TIME** = tiempo de vida actual). Se puede introducir una indicación para las herramientas empleadas. **Margen de introducción**: 0 a 99999 minutos	**¿Tiempo de vida actual?**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
DOC	Comentario a la herramienta **Margen de entrada**: máximo 16 caracteres	**¿Comentario sobre la herramienta?**
PLC	Información sobre esta herramienta que se debe transmitir al PLC. **Margen de entrada**: código Bit de 8 caracteres	**¿Estado del PLC?**
PLC-VAL	Información acerca de esta herramienta que se pretende transmitir al PLC. **Margen de introducción**: -99999.9999 a +99999.9999	**¿Valor del PLC?**
PTYP	Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de puestos. **Margen de introducción**: 0 a +99	**¿Tipo de herramienta para la tabla de posiciones?**
NMAX	Limitación de la velocidad del cabezal para esta herramienta. No se supervisa sólo el valor programado (aviso de error) sino también un aumento de la velocidad a través de potenciómetro. Función inactiva: introducir **–**. **Margen de introducción**: 0 a +99999, función inactiva: introducir **–**	**¿Velocidad máxima [1/min]?**
LIFTOFF	Determinar si el TNC debe desplazar la herramienta en una parada NC o en caso de un corte de corriente, en dirección del eje de herramienta positivo para evitar marcas de cortes en el contorno. Si está definida **Y**, el TNC retira la herramienta hasta 30 mm del contorno, si se ha activado esta función en el programa NC con M148 Véase "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148" en pág. 391 **Introducir**: Y y N	**¿Retirar herramienta Y/N?**
P1 ... P3	Función dependiente de la máquina: Emisión de un valor al PLC. Seguir las instrucciones del manual de la máquina. **Margen de introducción**: -99999.9999 a +99999.9999	**¿Valor?**
CINEMÁTICA	Función dependiente de la máquina: Descripción cinemática para cabezales angulares, los cuales son calculados por el TNC adicionalmente a la cinemática activa de la máquina. Seleccionar las descripciones de cinemática disponibles con la softkey ASIGNAR CINEMÁTICA (Véase también "Cinemática porta-herramienta" en pág. 188). **Margen de entrada**: máximo 16 caracteres	**¿Descripción cinemática adicional?**
ÁNGULO T	Ángulo extremo de la herramienta. Lo utiliza el ciclo Centraje (ciclo 240) para poder calcular la profundidad de centraje según el dato de diámetro. **Margen de introducción**: -180 a +180°	**¿Ángulo extremo (tipo DRILL+CSINK)?**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
PITCH	Paso de rosca de la herramienta (por el momento aún sin función) **Margen de introducción mm**: 0 a +99999,9999 **Margen de introducción pulgadas**: 0 a +3936,9999	**¿Paso de rosca (sólo tipo de hta. TAP)?**
AFC	Ajuste de regulación para la regulación adaptativa del avance integrada AFC, que se ha determinado en la columna **NOMBRE** de la tabla AFC.TAB. Aceptar la estrategia de regulación mediante la softkey ASIGNAR AJUSTE REG. AFC (3ª carátula de softkeys) **Margen de entrada**: máximo 10 caracteres	**¿Estrategia de reg.?**
DR2TABLE	Opción de software **3D-ToolComp**: introducir el nombre de la tabla de valor de corrección de la que el TNC obtendrá los valores de radio delta en función del ángulo **DR2** (Véase también "Corrección del radio de la herramienta 3D en función del ángulo de entrada (opción de software 3D-ToolComp)" en pág. 525) **Margen de entrada**: máx. 16 caracteres sin extensión de fichero	**Tabla de valores de corrección?**
LAST_USE	Fecha y hora cuando el TNC ha utilizado por última vez la herramienta mediante **TOOL CALL** **Campo de entrada**: máx.16 caracteres, formato interno fijo: fecha = aaaa.mm.dd, hora: hh.mm	**Fecha/hora último acceso a la hmta?**
ACC	Activar o desactivar la cancelación de vibraciones para la herramienta correspondiente (Véase también "Supresión de vibraciones ACC activa (opción de software)" en pág. 446). **Rango de introducción**: 0 (inactiva) y 1 (activa)	**Estado ACC 1=activo/0=inactivo**

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

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

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de cuchillas de la herramienta (máx. 99 cuchillas) **Margen de introducción**: 0 a 99	¿Número de cuchillas?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm **Margen de introducción mm**: 0 a +0,9999 **Margen de introducción pulgadas**: 0 a +0,03936	Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm **Margen de introducción mm**: 0 a +0,9999 **Margen de introducción pulgadas**: 0 a +0,03936	Tolerancia de desgaste: ¿Radio?
R2TOL	Desviación admisible del radio R2 de la herramienta para detectar un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm **Margen de introducción mm**: 0 a +0,9999 **Margen de introducción pulgadas**: 0 a +0,03936	Tolerancia de desgaste: ¿Radio2?
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	¿Dirección de corte (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Medición de la longitud: Decalaje de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Preajuste: Radio R de la hta. (la tecla NO ENT genera **R**) **Margen de introducción mm**: -99999.9999 a +99999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -3936.9999 a +3936.9999	¿Radio desplaz. hta.?
TT:L-OFFS	Medición del radio: Desvío adicional de la hta. en relación con MP6530 entre la superficie del vástago y la arista inferior de la hta. Ajuste previo : 0 **Margen de introducción mm**: -99999.9999 a +99999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -3936.9999 a +3936.9999	¿Long. desplaz. hta.?

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
LBREAK	Desvío admisible de la longitud **L** de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm **Margen de introducción mm**: 0 a 3,2767 **Margen de introducción pulgadas**: 0 a +0,129	**Tolerancia de rotura: ¿Longitud ?**
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm **Margen de introducción mm**: 0 a 0,9999 **Margen de introducción pulgadas**: 0 a +0,03936	**Tolerancia de rotura: ¿Radio?**

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

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
TIPO	Tipo de herramienta: Softkey ASIGNAR TIPO (3ª carátula de softkeys); el TNC visualiza una ventana en la cual se selecciona el tipo de hta. Sólo los tipos de herramienta DRILL y MILL están activos ahora	¿Tipo de herramienta?
TMAT	Material de corte de la hta.: Softkey ASIGNAR SELECCION MATERIAL (3ª carátula de softkeys); el TNC visualiza una ventana en la cual se selecciona el material de corte de la hta. **Margen de entrada**: máximo 16 caracteres	¿Material hta.?
CDT	Tabla de los datos de la hta.: Softkey SELECCION CDT (3ª lista de softkeys); El TNC visualiza una ventana, en la cual se selecciona la tabla con los datos de corte **Margen de entrada**: máximo 16 caracteres	¿Nombre tabla con datos de corte ?

Tabla de herramientas: datos de la herramienta para los sistemas de palpación digitales (únicamente cuando el bit 1 de MP7411 = 1, véase también el Modo de Empleo de los ciclos de palpación)

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CAL-OF1	El TNC memoriza en la calibración la desviación del centro en el eje principal de un palpador, en esta columna, cuando en el menú se indica un número de herramienta. **Margen de introducción mm**: -99999.9999 a +99999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -3936.9999 a +3936.9999	¿Eje principal de la desviación media del palpador?
CAL-OF2	El TNC memoriza en la calibración la desviación del centro en el eje secundario de un palpador, en esta columna, cuando en el menú se indica un número de herramienta. **Margen de introducción mm**: -99999.9999 a +99999.9999 **Margen de introducción pulgadas**: -3936.9999 a +3936.9999	¿Eje auxiliar de la desviación media del palpador?
CAL-ANG	Si en el menú de calibración se indica un número de herramienta, el TNC memoriza en esta columna durante la calibración, el ángulo del cabezal con el que se calibró el palpador. **Margen de introducción**: -360 a +360°	¿Ángulo del cabezal en la calibración?

Editar las tablas de herramientas

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

Abrir la tabla de herramientas TOOL.T:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de Máquina

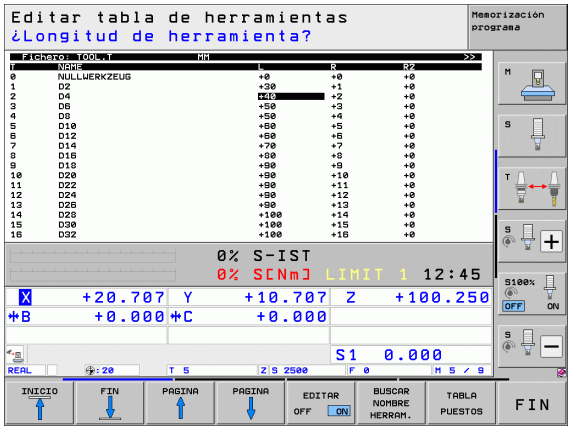
- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la softkey TABLA HERRAMIENTAS

- Fijar la softkey EDITAR en "ON"

Abrir cualquier otra tabla de herramientas

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa

- Iniciar la gestión de ficheros
- Visualizar los tipos de ficheros: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar ficheros del tipo .T: pulsar la softkey MOSTRAR .T
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla ENT o con la softkey SELECCIONAR



Funciones de edición

Cuando se ha abierto una tabla de herramientas para editarla, se puede desplazar el cursor con las teclas cursoras o mediante softkeys a cualquier posición en la tabla. En cualquier posición se pueden sobreescribir los valores memorizados e introducir nuevos valores. Véase la siguiente tabla con funciones de edición adicionales.

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

Funciones de edición para las tablas de herramientas	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Seleccionar la página anterior de la tabla	
Seleccionar la página siguiente de la tabla	
Buscar el nombre de una hta. en la tabla	
Representar la información de la hta. en columnas o representar la información de una hta. en una página de la pantalla	
Salto al principio de la línea	
Salto al final de la línea	
Copiar el campo marcado	
Añadir el campo copiado	
Añadir al final de la tabla el número de líneas (htas.) que se ha introducido	
Añadir la línea con el nº de hta. indexado detrás de la línea actual. La función sólo se puede activar si se pueden memorizar varios datos de corrección para una herramienta (MP7262 distinto de 0). Detrás del último índice existente el TNC añade una copia de los datos de la hta. y aumenta en 1 el índice. Empleo: p.ej. taladro escalonado con varias correcciones de longitud.	

Funciones de edición para las tablas de herramientas	Softkey
Borrar línea (herramienta) actual: El TNC borrará el contenido de la línea de la tabla. Si la herramienta que se debe borrar está registrada en la tabla de posiciones, el comportamiento de esta función depende del parámetro de máquina 7263 Véase "Lista de los parámetros de usuario generales" en pág. 695	BORRAR LINEA
Visualizar/omitir los números de posición	Nº POS. VISUALIZ. OCULTAR
Visualizar todas las herramientas / visualizar sólo las herramientas memorizadas en la tabla de posiciones	HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR
Buscar en la tabla de herramientas, por nombre de herramienta, la herramienta seleccionada. El TNC muestra la lista con nombres idénticos en una ventana superpuesta, cuando encuentra una herramienta con el mismo nombre. Haciendo doble clic sobre la herramienta correspondiente en la ventana, o seleccionando con teclas de flecha y confirmando con la tecla ENT, el TNC pone el campo brillante sobre la herramienta seleccionada	NOMBRE HERRAM.ACT BUSCAR
Copiar todos los datos de la herramienta de una fila (se puede ejecutar asimismo con CTRL+C)	COPIAR LINEA
Volver a introducir todos los datos de la herramienta anteriormente copiados (se puede ejecutar asimismo con CTRL+V)	INSERTAR LÍNEAS COPIADAS

Abandonar la edición de la tabla de herramientas

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

Indicaciones sobre tablas de herramientas

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

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

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

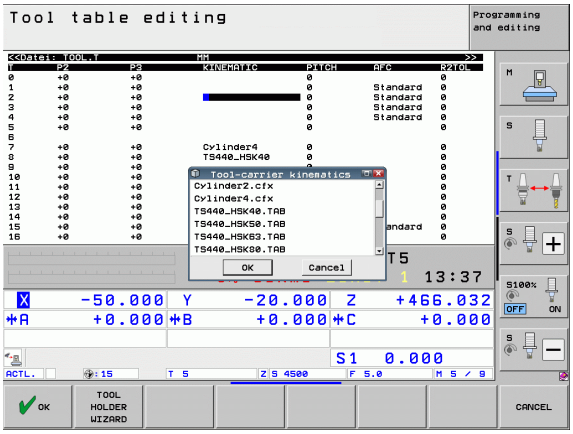
Las diferentes columnas o líneas se copian con la softkey REPLACE FIELDS Véase "Copiar ficheros individuales" en pág. 133.

Cinemática porta-herramienta

Para calcular la cinemática de porta-herramientas, el TNC requiere una adaptación de su fabricante de máquina. En especial, el fabricante de su máquina debe poner a su disposición las cinemáticas de porta-herramientas o porta-herramientas parametrizables correspondientes.
¡Consulte el manual de la máquina!

En la columna **CINEMÁTICA** de la tabla de herramientas TOOL.T, si es necesario, se puede asignar una cinemática de porta-herramienta adicional a cada herramienta. En el caso más sencillo, esta cinemática de porta-herramienta puede simular el vástago de sujeción para considerarlo también en la monitorización Dinámica de Colisiones. Además, mediante esta función se pueden integrar de una forma muy sencilla los cabezales angulares en la cinemática de la máquina.

HEIDENHAIN pone a disposición las cinemáticas de porta-herramientas para los sistemas de palpación de HEIDENHAIN. En su caso, consulte con HEIDENHAIN.



Asignar cinemática

Para vincular una herramienta con una cinemática de porta-herramientas, proceder de la siguiente manera:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de Máquina
- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la softkey TABLA HERRAMIENTAS
- Fijar la softkey EDITAR en "ON"
- Seleccionar la última barra de softkeys
- Mostar lista de las cinemáticas disponibles: el TNC muestra todas las cinemáticas de porta-herramientas (ficheros .TAB) y todas las cinemáticas de porta-herramientas parametrizadas por Usted (ficheros .CFX)
- Seleccionar la cinemática deseada con las teclas cursoras y aceptar con la softkey OK.

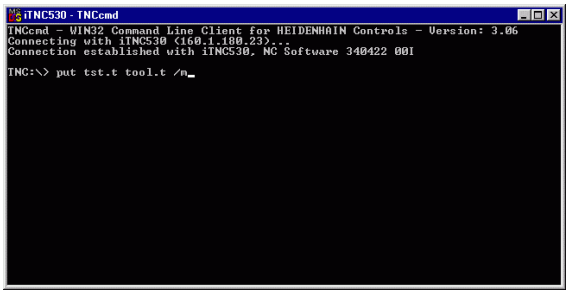
Observe también las instrucciones para la gestión de herramientas en combinación con la monitorización de colisiones dinámica DCM: Véase "Gestión de porta-herramientas (opción de software DCM)" en pág. 417.

Sobreescribir datos de herramienta individuales desde un PC externo

El software de transmisión de datos TNCremoNT de HEIDENHAIN ofrece una posibilidad especialmente práctica: sobreescribir datos de cualquier herramienta desde un PC externo Véase "Software para transmisión de datos" en pág. 657. Esta aplicación debe utilizarse si se calculan datos de la herramienta con un sistema de preajuste externo y se desea a continuación trasmitirlos al TNC. Tenga en cuenta la siguiente forma de proceder:

- Copiar la tabla de herramientas TOOL.T en el TNC, p.ej., en TST.T
- Arrancar el software de transmisión de datos TNCremoNT en el PC
- Establecer la conexión con el TNC
- Transmitir al PC la tabla de herramientas copiada TST.T
- Con cualquier editor de texto, reducir el fichero TST.T a las líneas y columnas que deben ser modificadas (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 TNCremoNT el punto de menú <Extras> y <TNCcmd> : se inicia TNCcmd
- Para transmitir el fichero TST.T al TNC, introducir la siguiente orden y ejecutar con Return (véase figura):
  put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST    .T MM
T       NAME              L          R
1                         +12.5      +9
3                         +23.15     +3.5
[END]
```



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

En la gestión de ficheros se describe cómo copiar tablas de herramienta mediante la gestión de ficheros del TNC Véase "Copiar tabla" en pág. 135.

Tabla de posiciones para cambiador de herramientas

El fabricante de la máquina adapta el volumen de funciones de la tabla de posiciones a su máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

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

El TNC puede gestionar hasta **9999 puestos del almacén** en la tabla de posiciones.

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

TABLA HERRAM.

- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la softkey TABLA HERRAMIENTAS

TABLA PUESTOS

- Seleccionar la tabla de posiciones: pulsar la softkey TABLA POSICIONES

EDITAR OFF ON

- Puede que no sea necesario o posible fijar la softkey EDITAR en ON en la máquina: consultar el Manual de la máquina

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

PGM MGT

- Iniciar la gestión de ficheros
- Visualizar los tipos de ficheros: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar ficheros del tipo .TCH: pulsar la softkey TCH FILES (segunda carátula de softkeys)
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla ENT o con la softkey SELECCIONAR

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
P	Nº de posición de la herramienta en el almacén de herramientas	-
T	Número de la herramienta	**¿Número de herramienta?**
ST	La herramienta es hta. especial (**ST**: de **S**pecial **T**ool = en inglés, herramienta especial); si la hta. especial ocupa posiciones delante y detrás de su posición, deben bloquearse dichas posiciones en la columna L (estado L)	**¿Hta. especial?**
F	Devolver la herramienta siempre a la misma posición en el almacén (**F**: de **F**ixed = en inglés determinado)	**¿Posición fija? Sí = ENT / No = NO ENT**
L	Bloquear la posición (**L**: de **L**ocked = en inglés bloqueado, véase también la columna ST)	**Posición bloqueada si = ENT / no = NO ENT**
PLC	Información sobre esta posición de la herramienta para transmitir al PLC	**¿Estado del PLC?**
TNAME	Visualización del nombre de la herramienta en TOOL.T	-
DOC	Visualización del comentario sobre la herramienta de TOOL.T	-
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?**
P1 ... P5	La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Valor?**
RSV	Puesto reservado para almacén de superficie	**Puesto reserv.: Sí=ENT/No = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Almacen 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?**
S1 ... S5	La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Valor?**

Funciones de edición para tablas de posiciones	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	INICIO
Seleccionar el final de la tabla	FIN
Seleccionar la página anterior de la tabla	PAGINA
Seleccionar la página siguiente de la tabla	PAGINA
Anular la tabla de posiciones	RESET TABLA PUESTOS
Anular la columna de número de herramienta T	CANCELAR COLUMNA T
Salto al inicio de la línea siguiente	SIGUIENTE LINEA
Restablecer la columna al estado inicial. Sólo válido para las columnas **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** y **LOCKED_RIGHT**	RESETEAR COLUMNA
Copiar todos los datos de la herramienta de una fila (se puede ejecutar asimismo con CTRL+C)	COPIAR LINEA
Volver a introducir todos los datos de la herramienta anteriormente copiados (se puede ejecutar asimismo con CTRL+V)	INSERTAR LiNEAS COPIADAS

Acceso a los datos de la herramienta

El acceso a la herramienta TOOL CALL se introduce de la siguiente forma en el programa de mecanizado:

- Seleccionar el acceso a la hta. con la tecla TOOL CALL

TOOL CALL

- **Número de hta.**: Introducir el número o el nombre de la hta. Antes se ha definido la herramienta en una frase **TOOL DEF** o en la tabla de herramientas. Conmutar a la entrada de nombre mediante la softkey NOMBRE DE HERRAMIENTA. El TNC fija automáticamente el nombre de la herramienta entre comillas. Los nombres se refieren a un registro en la tabla de htas. activa TOOL.T. Para acceder a una hta. con distintos valores de corrección se introduce en la tabla de hta. el índice definido detrás de un punto decimal. Mediante la softkey SELECCIONAR se puede activar una ventana en la que se puede seleccionar una herramienta definida en la tabla de herramientas TOOL.T directamente sin la introducción de un número o de un nombre: Véase también "Editar los datos de herramienta en la ventana de selección" en pág. 194
- **Eje de la herramienta paralelo a X/Y/Z**: Introducir el eje de la herramienta
- **Revoluciones S del cabezal**: Introducir directamente el nº de revoluciones, o dejar que las calcule el TNC cuando se trabaja con tablas de datos de corte. Para ello pulsar la softkey CALCULAR AUTOM. F. El TNC limita la velocidad del cabezal al valor máximo, que se encuentra fijo en el parámetro de máquina 3515. De forma alternativa, se puede definir una velocidad de corte Vc [m/min]. Pulsar para ello la softkey VC.
- **Avance F**: Introducir directamente el avance, o cuando se trabaja con tablas de datos de corte, dejar que lo calcule el TNC. Para ello pulsar la softkey CALCULO AUTOM. F. El TNC límita el avance, al avance máximo del "eje más lento" (determinado en el parámetro de máquina 1010). F actúa hasta que se programa un nuevo avance en una frase de posicionamiento o en una frase TOOL CALL
- **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

Editar los datos de herramienta en la ventana de selección

Dentro de la ventana para la selección de herramienta también podrá editar los datos visualizados de la herramienta:

- Seleccionar mediante las teclas cursoras la fila y después la columna del valor a editar: el rango de color azul claro representa el campo editable
- Situar la softkey EDITAR en AJUSTE, introducir el valor deseado y confirmar con la tecla ENT
- En caso necesario, seleccionar más columnas y realizar de nuevo el procedimiento anteriormente descrito
- Utilizar la herramienta seleccionada en el programa mediante la tecla ENT

Buscar por nombre de herramienta en la ventana de selección

En la ventana superpuesta para la selección de herramienta se puede buscar por nombre de herramienta:

- Pulsar la softkey BUSCAR
- Introducir el nombre de herramienta deseado y confirmar con la tecla ENT. El TNC pone el campo brillante sobre la próxima línea en la que haya el nombre de herramienta buscado

Ejemplo: acceso a la herramienta

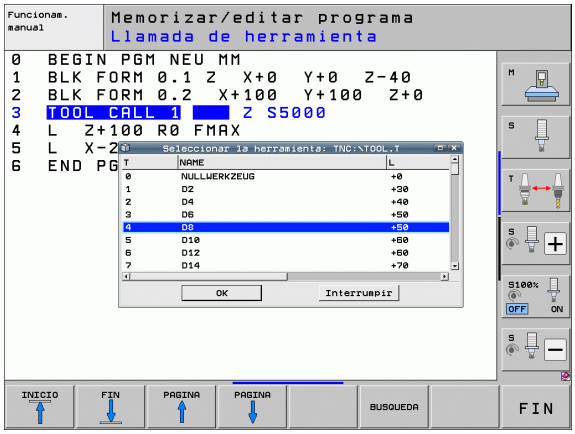
Se llama a la herramienta número 5 en el eje Z con unas revoluciones del cabezal de 2500 rpm y un avance de 350 mm/min. Las sobremedidas para la longitud y el radio 2 de la herramienta son de 0,2 o bien 0,05 mm, el decremento para el radio de la herramienta es 1 mm.

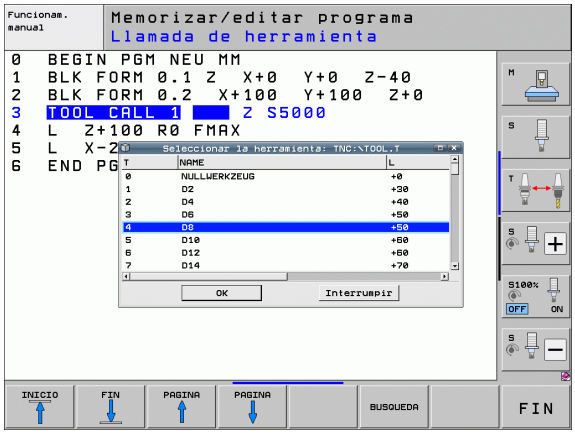
```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

La **D** delante de la **L** y la **R** representan el valor delta.

Preselección en tablas de herramientas

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





Cambio de herramienta

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

Posición de cambio de herramienta

La posición de cambio de herramienta deberá poderse alcanzar sin riesgo de colisión. Con las funciones auxiliares **M91** y **M92** se puede alcanzar una posición fija para el cambio de la herramienta. Si antes del primer acceso a la herramienta se programa **TOOL CALL 0**, el TNC desplaza la sujeción en el eje del cabezal a una posición independiente de la longitud de la herramienta.

Cambio manual de la herramienta

Antes de un cambio manual de la herramienta se para el cabezal y se desplaza la herramienta sobre la posición de cambio:

- Desplazarse a la posición de cambio de herramienta programada
- interrupción de la ejecución del programa, Véase "Interrupción del mecanizado" en pág. 637
- Cambio de herramienta
- Continuar la ejecución del programa, Véase "Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción" en pág. 640

Cambio automático de la herramienta

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

Cambio de herramienta automático cuando se sobrepasa el tiempo de vida: M101

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

No es posible un cambio automático de la herramienta con corrección de radio activa, si se utiliza en la máquina un programa de cambio NC para el cambio de herramienta. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Cuando se alcanza el tiempo de vida de la herramienta **TIME2**, el TNC cambia automáticamente a la herramienta gemela. Para ello, se activa al principio del programa la función auxiliar **M101**. La activación de **M101** se elimina con **M102**. Al llegar a **TIME1**, el TNC únicamente pone una marca interna que puede ser evaluada por el PLC. (tener en cuenta el manual de la máquina).

Introducir el número de la herramienta gemela a cambiar en la columna **RT** de la tabla de herramientas. Si allí no hay ningún número de herramienta introducido, entonces el TNC cambia una herramienta que tenga el mismo nombre que la que está activa en esos momentos. El TNC inicia la búsqueda de la herramienta gemela siempre por el principio de la tabla de herramientas, es decir, siempre cambia la primera herramienta que encuentra desde el principio de la tabla.

Se ejecuta el cambio de herramienta automático

- después de la siguiente frase NC transcurrido el tiempo de aplicación, o
- aproximadamente un minuto más una frase NC después de acabar el tiempo de aplicación (cálculo realizado para el potenciómetro al 100%)

Transcurrido el tiempo de aplicación estando activo **M120** (Look Ahead), el TNC cambia la herramienta justo detrás de la frase, en la que se ha anulado la corrección del radio.

El TNC no realiza ningún cambio automático de herramienta mientras se esté ejecutando un ciclo Excepción: en los ciclos de muestra 220 y 221 (circunferencia y superficie de la perforación) el TNC, si es necesario, realiza una cambio automático de herramienta entre dos posiciones de mecanizado.

El TNC no realiza ningún cambio automático de herramienta mientras se esté ejecutando un programa de cambio de herramienta.

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

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

Condiciones para frases NC estándares con corrección de radio RR, RL

El radio de la herramienta gemela debe ser igual al radio de la herramienta original. Si no son iguales los radios, el TNC emite un aviso y no cambia la herramienta.

Para programas NC sin corrección de radio, el TNC no comprueba el radio de herramienta de la herramienta gemela durante el cambio.

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

Véase "Corrección tridimensional de la herramienta (Opción de software 2)" en pág. 518. El radio de la herramienta gemela puede ser diferente al radio de la herramienta original. No se tiene en cuenta en frases de programa transmitidas en un sistema CAM. El valor delta (**DR**) se introduce o en la tabla de herramientas o en la frase **TOOL CALL**.

Si **DR** es mayor de cero, el TNC indica un aviso y no cambia la herramienta. Con la función **M107** se suprime este aviso, con **M108** se vuelve a activar.

Comprobación del empleo de la herramienta

La función de comprobación del empleo de la herramienta debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para poder realizar la comprobación del empleo de la herramienta, deben cumplirse los siguientes requisitos:

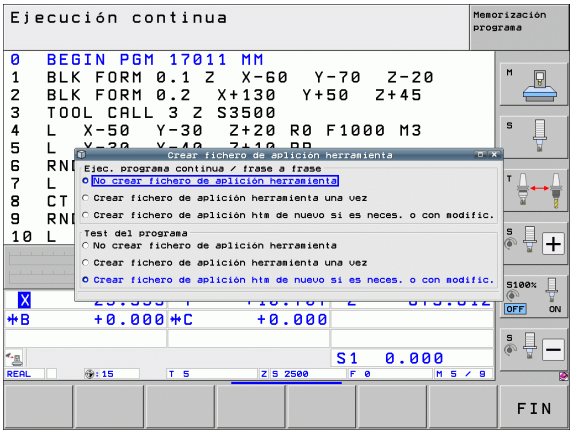
- Bit2 del parámetro de máquina 7246 debe fijarse a =1
- "Calcular tiempo de mecanizado" en el modo de funcionamiento **Test de programa** debe estar activo
- El programa en lenguaje conversacional a comprobar debe haber sido simulado totalmente en el modo de funcionamiento **Test de programa**

Si no existe ningún fichero de empleo de herramienta válido y la determinación del tiempo de mecanizado está desactivada, el TNC crea un fichero de empleo de herramienta con un tiempo por defecto de 10 seg para cada empleo de herramienta.

Ajustes para la comprobación de utilización de la herramienta

Para poder influir sobre el comportamiento de la comprobación de utilización de la herramienta se dispone de un formulario que se puede activar de la siguiente manera:

- Seleccionar el modo de funcionamiento ejecución frase a frase o secuencia de frases
- Pulsar la softkey Utilización de herramienta: el TNC muestra una barra de softkeys con funciones para la comprobación de utilización
- Pulsar la softkey AJUSTES: el TNC muestra el formulario con las posibilidades de ajustes disponibles



Para **Ejecución de programa secuencias de frases / frase individual** y el **Test de programa** se pueden realizar los siguientes ajustes de manera separada:

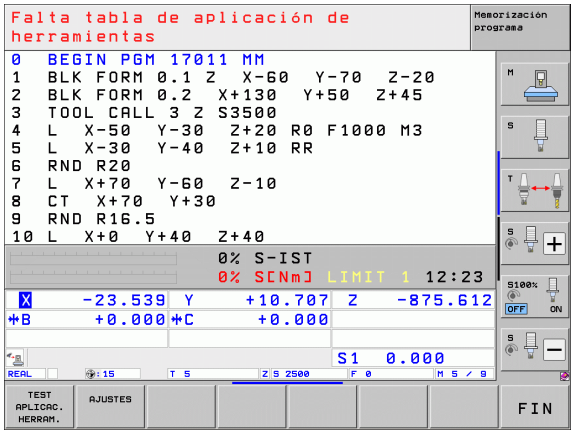
- Ajuste **No crear fichero de utilización herramienta**:
  El TNC no genera ningún fichero de utilización herramienta
- Ajuste **Crear fichero de utilización herramienta una vez**:
  El TNC genera una vez un fichero de utilización de herramienta con el próximo inicio del NC o el inicio de la simulación. A continuación, el TNC activará automáticamente el modo **No crear fichero de utilización de herramienta** para evitar que con el próximo inicio del NC se sobreescriba el fichero de utilización
- Ajuste **Crear fichero de utilización herramienta de nuevo en caso necesario o por modificaciones** (ajuste básico):
  El TNC genera un fichero de utilización de herramienta con cada inicio del NC o con cada inicio del Test de programa. Con este ajuste se asegura que el TNC también genera de nuevo un fichero de utilización de herramienta.

Aplicar la comprobación de utilización de la herramienta

Mediante las softkeys UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA y COMPROBACIÓN DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA y antes del inicio de un programa en el modo de funcionamiento Ejecutar, puede comprobarse si las herramientas utilizadas en el programa seleccionado disponen de suficiente tiempo de utilización. El TNC compara para ello los valores reales del tiempo de aplicación de la tabla de herramientas, con los valores nominales del fichero de aplicación de la herramienta.

Después de accionar la softkey COMPROBACIÓN DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA, el TNC visualiza el resultado de la comprobación de utilización en una ventana superpuesta. Cerrar la ventana superpuesta con la tecla CE.

El TNC memoriza los tiempos de aplicación de la herramienta en un fichero separado con la extensión **pgmname.H.T.DEP**. Véase "Modificar el ajuste MOD para ficheros dependientes" en pág. 671. El fichero de aplicación de la herramienta generado contiene las siguientes informaciones:



Columna	Significado
TOKEN	■ **TOOL**: Tiempo de empleo de la herramienta por **TOOL CALL**. Los registros se listan en una secuencia cronológica ■ **TTOTAL**: Tiempo total de aplicación de una herramienta ■ **STOTAL**: acceso a un subprograma (incluidos ciclos); los registros se listan cronológicamente ■ **TIMETOTAL**: el tiempo total de mecanizado del programa NC se registra en la columna **WTIME**. En la columna **PATH**, el TNC guarda la ruta del correspondiente programa NC. La columna **TIME** contiene la suma de todas las entradas **TIME** (sólo con el cabezal conectado y sin movimientos de avance rápido). El TNC fija el resto de columnas a 0 ■ **TOOLFILE**: en la columna **PATH** el TNC guarda la ruta de la tabla de herramientas con la que se ha realizado el test de programa. Con ello el TNC puede determinar en la propia comprobación de empleo de la herramienta, si se ha realizado el test de programa con TOOL.T
TNR	Número de herramienta (**–1**: aún no se ha cambiado ninguna herramienta)
IDX	Indice de herramientas
NOMBRE	Nombre de la herramienta en la tabla de herramientas
TIME	Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de avance)

Columna	Significado
WTIME	Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de utilización total entre cambios de herramienta)
RAD	**Radio de la herramienta R** + **Sobremedida radio de la herramienta DR** en la tabla de herramientas. La unidad es 0,1 µm
BLOCK	Número de frase, en la que se ha programado la frase **TOOL CALL**
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: ruta del programa y/o subprograma activo ■ **TOKEN** = **STOTAL**: ruta del subprograma
T	Número de herramienta con índice de herramienta
OVRMAX	Override de avance máx. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor 100 (%)
OVRMIN	Override de avance mín. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor -1
NAMEPROG	■ **0**: Número de herramienta esta programado ■ **1**: Nombre de herramienta esta programado

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

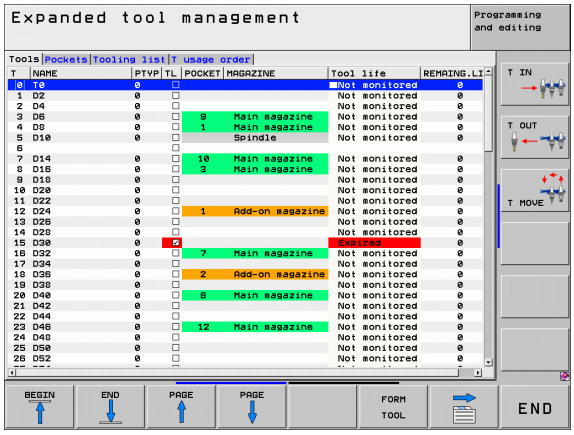
- El campo luminoso se encuentra en el fichero de palets en una entrada de palets:
  El TNC ejecuta para la comprobación del empleo de la herramienta para el palet completo
- El campo luminoso se encuentra en el fichero de palets en una entrada del programa:
  El TNC sólo realiza la comprobación del empleo de la herramienta para el programa seleccionado

Gestión de herramientas (opción de software)

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

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

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



Activar la gestión de herramientas

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

TABLA HERRAM.

▶ Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la softkey TABLA HERRAMIENTAS

▷

▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys

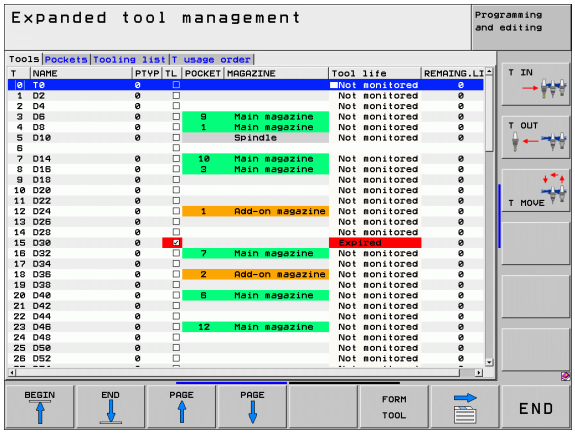
EMPLEO PTO. REF.

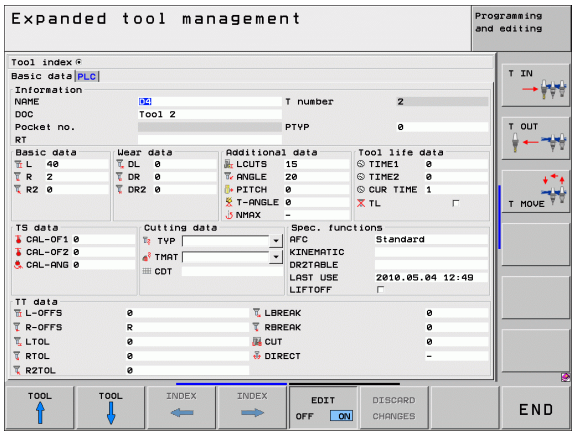
▶ Pulsar la softkey GESTIÓN DE HERRAMIENTAS: el TNC muestra la nueva vista en forma de tabla (véase imagen a la derecha)

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

- **Herramientas**:
  Informaciones específicas de las herramientas
- **Posiciones**:
  Informaciones específicas de las posiciones
- **Lista disposición**:
  Lista con todas las herramientas del programa NC seleccionado en el modo de ejecución de programa (solo si antes se había creado un fichero de utilización de herramientas, Véase "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 198). El TNC muestra en la lista de equipamiento las herramientas que faltan, en la columna **INFO-HTA** con el diálogo marcado en rojo **no definido**
- **Orden de utilización T**:
  Lista del orden de utilización de las herramientas dentro del programa seleccionado en el modo de ejecución de programa (solo si antes se había creado un fichero de utilización de herramientas, Véase "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 198) El TNC muestra en la lista de orden de utilización las herramientas que faltan, en la columna **INFO-HTA** con el diálogo marcado en rojo **no definido**

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





Manejar la gestión de herramientas

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

Funciones de edición de la gestión de herramientas	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	INICIO
Seleccionar el final de la tabla	FIN
Seleccionar la página anterior de la tabla	PAGINA
Seleccionar la página siguiente de la tabla	PAGINA
Activar la vista de formulario para la herramienta resaltada en la tabla o para la posición de almacén. Función alternativa: pulsar la tecla ENT	FORMULARIO HERRAM.
Pestaña seguir conmutando: **Herramientas**, **Posiciones**, **Lista disposición**, **Orden de utilización T**	
Pestaña anterior conmutación: **Herramientas**, **Posiciones**, **Lista disposición**, **Orden de utilización T**	
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	BUSQUEDA
Importar datos de herramientas: Importar datos de herramientas en formato CSV Véase “Importar datos de herramienta” en pág. 206	HERRAM. IMPORT
Exportar datos de herramientas: Exportar datos de herramientas en formato CSV Véase “Exportar datos de herramienta” en pág. 208	HERRAM. EXPORT
Borrar datos de herramientas marcadas: Véase "Borrar datos de herramientas marcadas" en pág. 209	BORRAR HERRAM. MARCADA
Actualizar vista, a fin de ejecutar una nueva incialización en el caso de datos inconsistentes	CAMBIAR ACTUALI-ZAR
Mostrar la columna Herramientas programadas (si la pestaña **Posiciones** esta activada)	HER. PROG. COMPONEN. OCULTAR

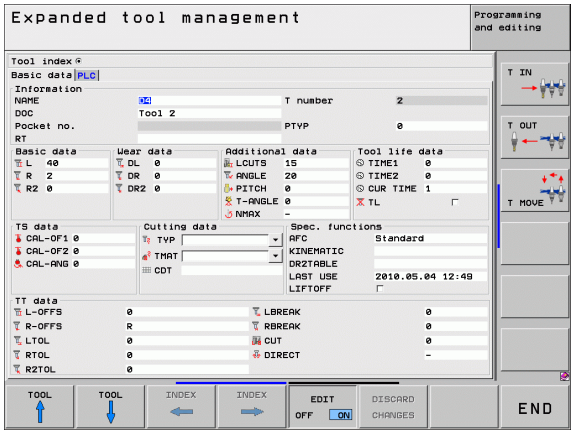
Funciones de edición de la gestión de herramientas	Softkey
Definir ajustes: ■ ORDENAR COLUMNA activo: Con un click del ratón sobre la cabeza de la columna se ordena el contenido de la columna ■ MOVER COLUMNA activo: Se puede mover la columna mediante Drag+Drop (arrastrar y soltar)	DESPLAZAR COLUMNAS COLUMNAS
Reestablecer el estado inicial de los ajustes realizados manualmente (mover columna)	RESET AJUSTES LUNGEN

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

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

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

Función de edición Vista de formulario	Softkey
Seleccionar datos de herramienta de la herramienta anterior	HERRAM. ↑
Seleccionar datos de herramienta de la herramienta próxima	HERRAM. ↓
Seleccionar índice de herramienta anterior (sólo activo con la indexación activada)	ÍNDICE ←
Seleccionar índice de herramienta próxima (sólo activo con la indexación activada)	ÍNDICE →
Descartar modificaciones realizadas desde el último inicio del formulario (función Undo)	RECHAZAR MODIFIC.
Añadir nueva herramienta (carátula de softkeys 2)	INSERTAR HERRAM.
Borrar herramienta (carátula de softkeys 2)	BORRAR HERRAMIENT
Añadir índice de herramienta (carátula de softkeys 2)	INSERTAR INDICE
Borrar índice de herramienta (carátula de softkeys 2)	BORRAR INDICE
Copiar datos de la herramienta seleccionada (2ª barra de softkeys)	COPIAR BLOQ.DAT
Insertar los datos de herramienta copiados en la herramienta seleccionada (2ª barra de softkeys)	INSERTAR BLOQ.DAT
Seleccionar/deseleccionar Check-Boxes (p. ej. en línea **TL**)	SPACE
Abrir listas de selección en cajas combo (p. ej. en línea **AFC**)	GOTO □



Importar datos de herramienta

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

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

Al importar debe procederse de la siguiente forma:

- Copiar la tabla de herramienta a importar, en el disco duro del TNC en el directorio **TNC:\systems\tooltab**
- Iniciar la Administración de herramientas ampliada
- En la Administración de herramientas seleccionar la Softkey IMPORTAR HERRAMIENTA: El TNC muestra una ventana superpuesta con los ficheros CSV, que se guardan en el directorio **TNC:\systems\tooltab**
- Con las teclas de flecha o mediante ratón, seleccionar el fichero a importar, confirmar con la tecla ENT: El TNC muestra en una ventana superpuesta el contenido del fichero CSV
- Iniciar el proceso de importación con las Softkeys OK y EJECUTAR.
- Si el fichero de datos de la herramienta que se debe importar contiene números de herramienta que no están disponibles en la tabla de herramientas disponible internamente, el TNC superpone la softkey RELLENAR TABLA. Confirmar con la Softkey, a continuación el TNC introduce frases de datos vacías hasta que se pueda realizar la lectura de los números de herramienta mas altos.

- El fichero CSV a importar debe estar guardado en el directorio **TNC:\system\tooltab**.
- Si se importan datos de herrramienta para herramientas cuyos números están registrados en la tabla de posiciones, el TNC emite un aviso de error. Entonces se puede decidir si se quiere saltar dicha frase de datos o si se quiere incorporar una nueva herramienta. El TNC incorpora una nueva herramienta en la primera línea vacía de la tabla de herramientas.
- Asegúrese de que las denominaciones de columnas se han especificado correctamenteVéase "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" en pág. 178.
- Se pueden importar los datos de herramienta que se quieran, la frase de datos correspondiente no debe contener todas las columnas (o datos) de la tabla de herramientas.
- El orden secuencial de los nombres de columna puede ser cualquiera, los datos deben estar definidos en el orden secuencial adaptado para ello.

Ejemplo de fichero de importación:

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

Exportar datos de herramienta

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

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

Al exportar debe procederse de la siguiente forma:

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

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

Borrar datos de herramientas marcadas

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

Al borrar debe procederse de la siguiente forma:

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

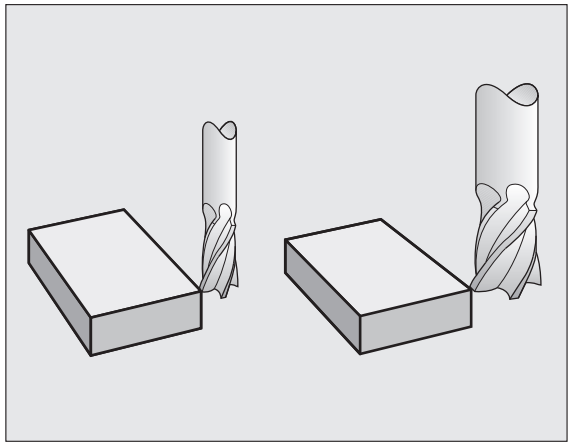
- El TNC borra todos los datos de todas las herramientas seleccionadas. Asegúrese de que ya no va a necesitar los datos de herramienta, ya que no se dispone de la función "Deshacer".
- Los datos de herramienta de herramientas que todavía están memorizadas en la tabla de posiciones, no se pueden borrar.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

5.3 Corrección de la herramienta

Introducción

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

Si se elabora el programa de mecanizado directamente en el TNC, la corrección del radio de la herramienta sólo actúa en el plano de mecanizado. Para ello el TNC tiene en cuenta hasta un total de cinco ejes incluidos los ejes giratorios.



Cuando se elaboran frases de programa en un sistema CAM con vectores normales a la superficie, el TNC puede realizar una correccion tridimensional de la herramienta, Véase "Corrección tridimensional de la herramienta (Opción de software 2)" en pág. 518.

Corrección de la longitud de la herramienta

La corrección de la longitud de la herramienta actúa en cuanto se accede a la herramienta y se desplaza en el eje del cabezal. Se elimina nada más acceder a una herramienta con longitud L=0.

¡Atención: Peligro de colisión!

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

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

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

Valor de corrección = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ con

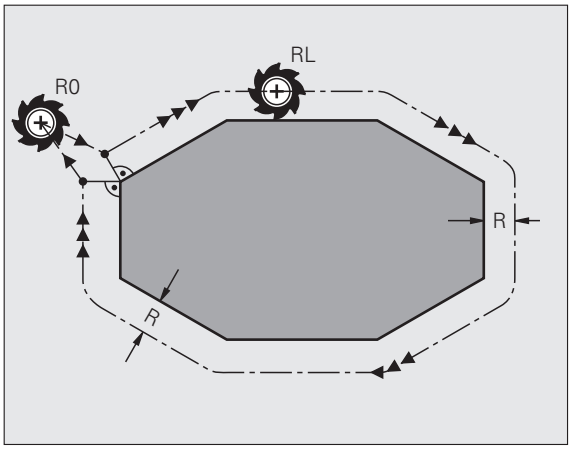
L:	Longitud **L** de la hta. de frase **TOOL DEF** o tabla de herramientas.
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de una frase **TOOL CALL 0** (no se tiene en cuenta en la visualización de posiciones)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de la tabla de herramientas

Corrección del radio de la herramienta

La frase del programa para el movimiento de la herramienta contiene

- **RL** ó **RR** para una corrección del radio
- **R+** ó **R-**, para una corrección del radio en un desplazamiento paralelo al eje
- **R0**, cuando no se quiere realizar ninguna corrección de radio

La corrección de radio actúa en cuanto se accede a una herramienta y se desplaza en el plano de mecanizado con **RL** o **RR**.



El TNC elimina la corrección de radio cuando:

- se programa una frase lineal con **R0**. En el caso de que una frase lineal contenga únicamente una coordenada en la dirección de la herramienta, aunque el TNC elimine la corrección de radio, la corrección no sale del plano de mecanizado.
- se sale del contorno con la función **DEP**
- se programa un **PGM CALL**
- se selecciona un nuevo programa con PGM MGT

Tenga en cuenta que el TNC [...] la corrección del radio.

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

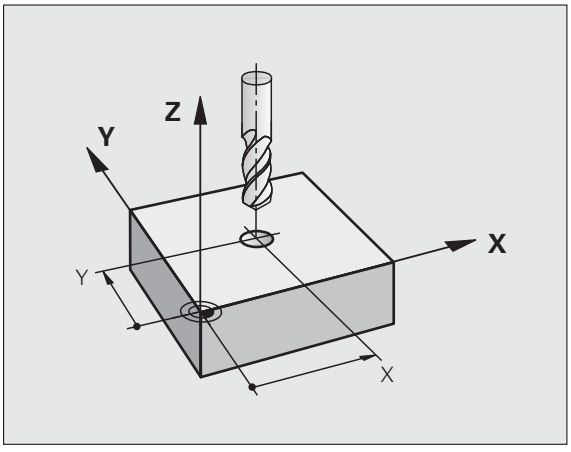
Valor de corrección = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ con

R:	Radio de la herramienta **R** desde la frase **TOOL DEF** o desde la tabla de herramientas
DR $_{\text{TOOL CALL}}$:	Sobremedida **DR** para el radio de una frase **TOOL CALL** (no se tiene en cuenta en la visualización de posiciones)
DR $_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DR** para el radio de una tabla de htas.

Movimientos de trayectoria sin corrección de radio: R0

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

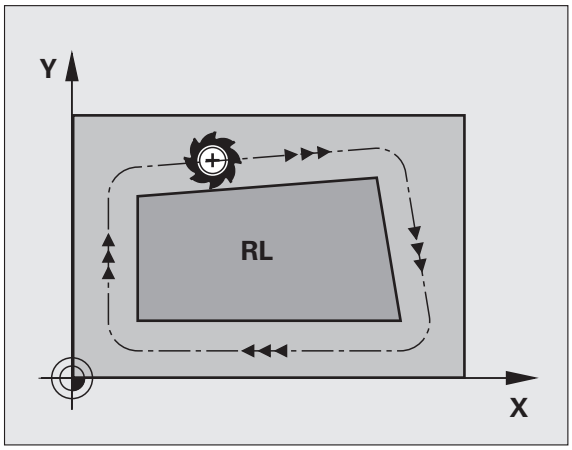
Empleo: Taladros, posicionamientos previos.

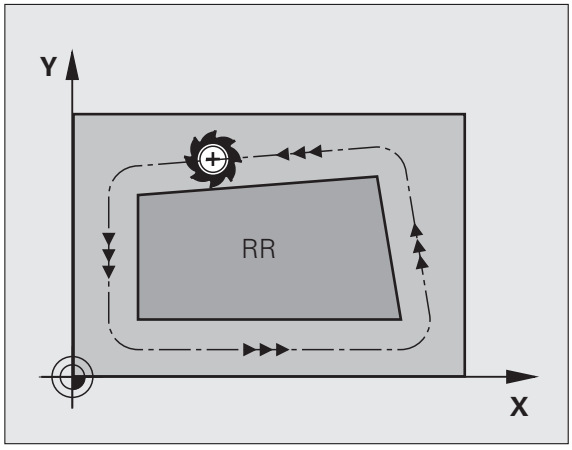


Movimientos de trayectoria con corrección de radio: RR y RL

RR La herramienta se desplaza por la derecha del contorno
RL La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno

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





Entre dos frases de programa con diferente corrección de radio **RR** y **RL**, debe programarse por lo menos una frase sin corrección de radio (es decir con **R0**).

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

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

En la primera corrección de radio **RR/RL** y con **R0**, el TNC posiciona la herramienta siempre perpendicularmente en el punto inicial o final. La herramienta se posiciona delante del primer punto del contorno o detrás del último punto del contorno para no dañar al mismo.

Introducción de la corrección de radio

La corrección de radio se programa en una frase **L**: Introducir las coordenadas del punto de destino y confirmar con la tecla ENT

CORRECCIÓN DE RADIO: ¿RL/RR/SIN CORRECC.?

RL — Desplazamiento de la herramienta por la izquierda del contorno programado: pulsar softkey RL o bien

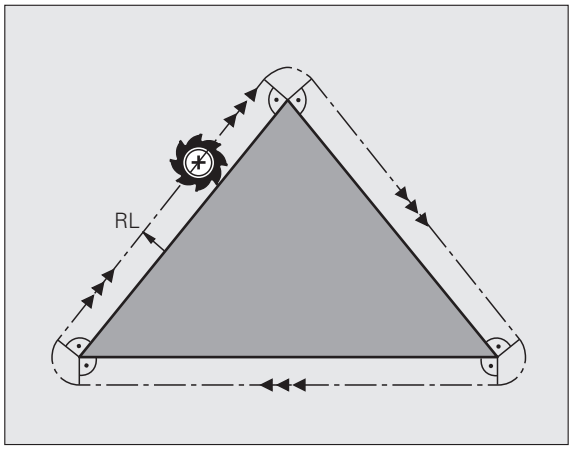
RR — Desplazar la herramienta por la derecha del contorno programado: pulsar softkey RR o bien

ENT — Desplazar la herramienta sin corrección de radio o eliminar la corrección: pulsar tecla ENT

END — Finalizar la frase: pulsar la tecla END

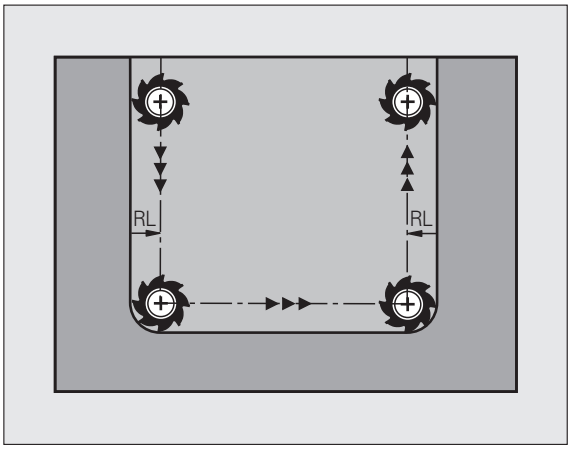
Corrección del radio: Mecanizado de esquinas

- Esquinas exteriores:
  Cuando se ha programado una corrección de radio, el TNC desplaza la herramienta en las esquinas exteriores o bien sobre un círculo de transición o sobre un Spline (selección mediante MP7680). Si es preciso el TNC reduce el avance en las esquinas exteriores, por ejemplo, cuando se efectuan grandes cambios de dirección.
- Esquinas interiores:
  En las esquinas interiores el TNC calcula el punto de intersección de las trayectorias realizadas según el punto central de la herramienta desplazándose con corrección. Desde dicho punto la herramienta se desplaza a lo largo de la trayectoria del contorno. De esta forma no se daña la pieza en las esquinas interiores. De ahí que para un contorno determinado no se pueda seleccionar cualquier radio de herramienta.



¡Atención! ¡Peligro para la pieza!

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



Mecanizado de esquinas sin corrección de radio

La función auxiliar **M90** influye en la trayectoria de la herramienta sin corrección de radio y en el avance en los puntos de intersección.Véase "Mecanizado de esquinas: M90" en pág. 377

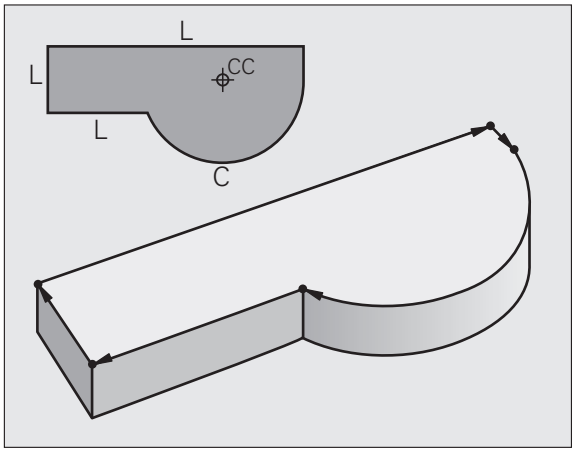
6

Programación:
Programar 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 FK

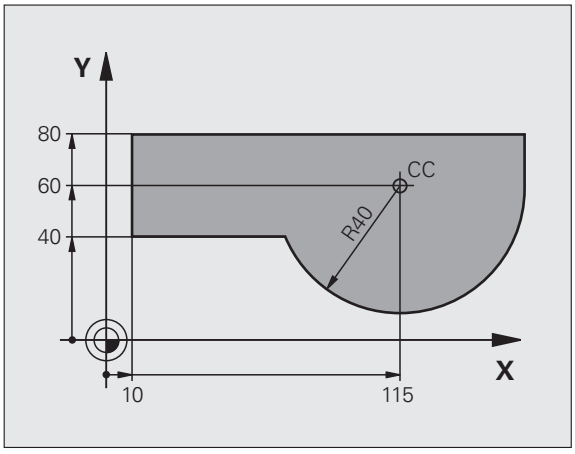
Cuando no existe un plano acotado y las indicaciones de las medidas en el programa NC están incompletas, el contorno de la pieza se programa con la programación libre de contornos. El TNC calcula las indicaciones que faltan.

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 TNC se controla

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



Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

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

La programación con subprogramas y repeticiones parciales de un programa se describe en el capítulo 8.

Programación con parámetros Q

En el programa de mecanizado se sustituyen los valores numéricos por parámetros Q. A un parámetro Q se le asigna un valor numérico en otra posición. Con parámetros Q se pueden programar funciones matemáticas, que controlen la ejecución del programa o describan un contorno.

Además, con la ayuda de la programación de parámetros Q también se pueden realizar mediciones durante la ejecución del programa con un sistema de palpación.

La programación con parámetros Q se describe en el capítulo 9.

6.2 Nociones básicas sobre las funciones de trayectoria

Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado

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

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

Movimientos paralelos a los ejes de la máquina

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

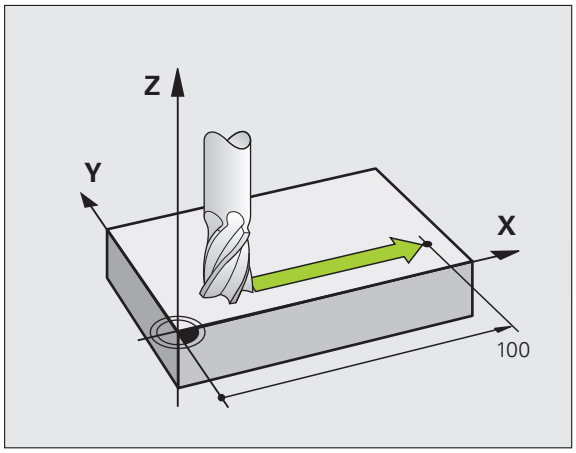
Según el tipo de máquina, en la ejecución se desplaza o bien la herramienta o la mesa de la máquina con la pieza fijada. La programación de trayectorias se realiza como si fuese la herramienta la que se desplaza.

Ejemplo:

```
50 L X+100
```

50	Número de bloque
L	Función de trayectoria "recta"
X+100	Coordenadas del punto final

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



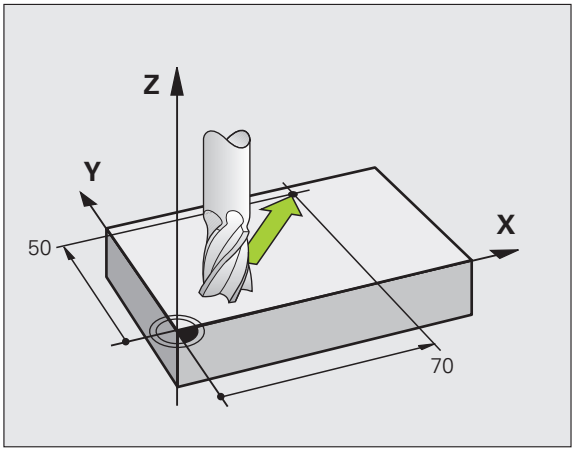
Movimientos en los planos principales

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

Ejemplo:

```
L X+70 Y+50
```

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

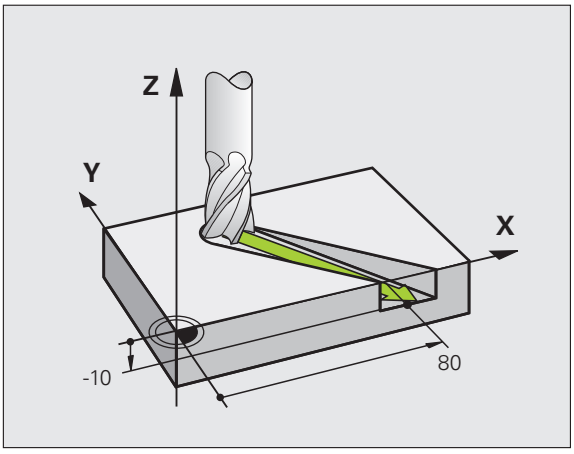


Movimiento tridimensional

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

Ejemplo:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```



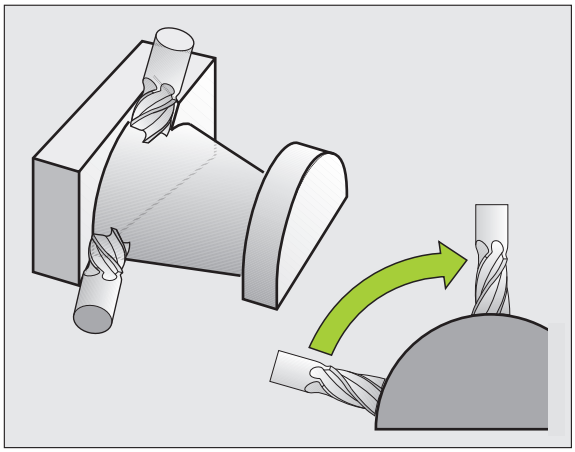
Introducción de más de tres coordenadas

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

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

Ejemplo:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```

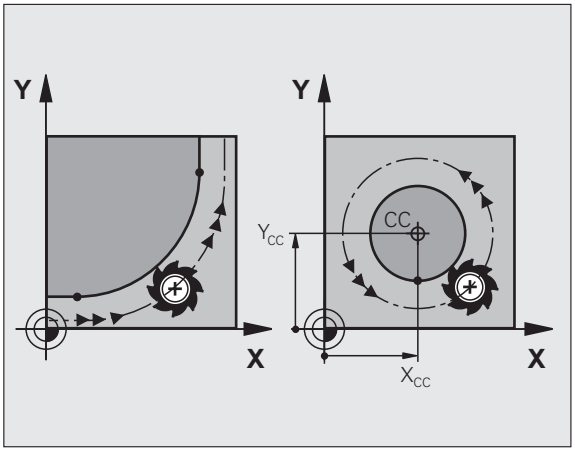


Círculos y arcos de círculo

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

Con las trayectorias de arcos de círculo se programan círculos en los planos principales: el plano principal se define en la llamada a la herramienta TOOL CALL al determinar el eje de la herramienta:

Eje del cabezal	Plano principal
Z	**XY**, también UV, XV, UY
Y	**ZX**, también WU, ZU, WX
X	**YZ**, también VW, YW, VZ

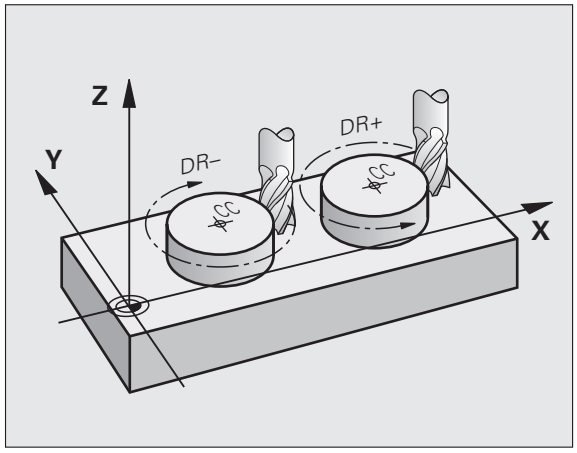


Los círculos que no son paralelos al plano principal, se programan con la función "Inclinación del plano de mecanizado" (ver Modo de Empleo Ciclos, Ciclo 19, PLANO DE MECANIZADO) o con parámetros Q (Véase "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 308).

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 sentido horario: **DR-**
Giro en sentido antihorario: **DR+**



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. Dicha corrección se programa antes en una frase lineal (Véase "Trayectorias - coordenadas cartesianas" en pág. 229) o en la frase de aproximación (frase APPR, Véase "Aproximación y salida del contorno" en pág. 221).

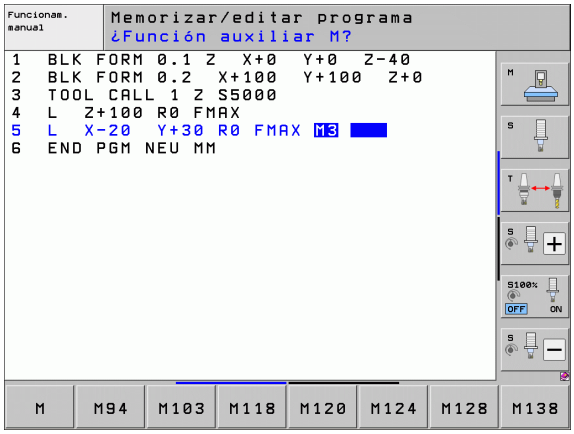
Posicionamiento previo

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

Elaboración de frases de programa con las teclas de función de trayectoria

Con las teclas grises para los tipos de trayectoria se abre el diálogo en lenguaje conversacional. El TNC pregunta sucesivamente por los datos necesarios y añade esta frase en el programa de mecanizado.

Ejemplo – Programación de una recta.



Abrir el diálogo de programación: p.ej., recta

¿COORDENADAS?

X

Introducir las coordenadas del punto final de la recta, p.ej., -20 en X

¿COORDENADAS?

Y

Introducir las coordenadas del punto final de la recta, p.ej., 30 en Y, confirmar con la tecla ENT

CORRECCIÓN DE RADIO: ¿RL/RR/SIN CORRECC.?

R0

Seleccionar la corrección de radio: p.ej., pulsar la softkey R0, la herramienta se desplaza sin corrección

AVANCE F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Introducir el avance y confirmar con la tecla ENT: p.ej. 100 mm/min. En la programación en pulgadas: la introducción de 100 corresponde a un avance de 10 pulgadas/min

F MAX

Desplazamiento en marcha rápida: pulsar la softkey FMAX, o bien

F AUTO

Desplazamiento con el avance que está definido en la frase **TOOL CALL**: pulsar la softkey FAUTO

¿FUNCIÓN AUXILIAR M?

3 ENT

Introducir la función auxiliar, p.ej. M3 y finalizar el diálogo con la tecla ENT

Línea en el programa de mecanizado

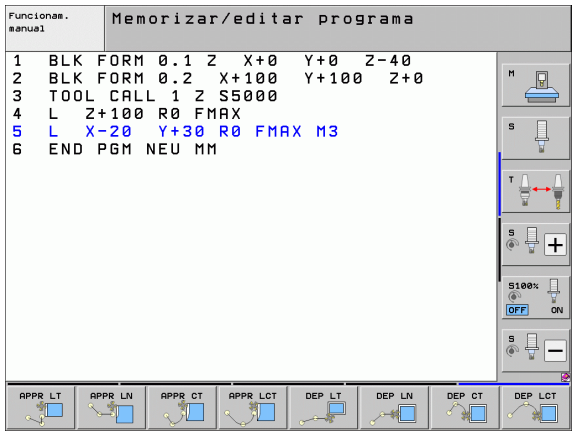
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Aproximación y salida del contorno

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

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

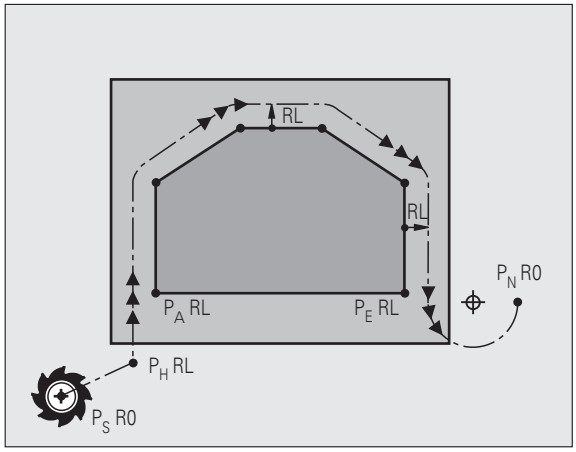
Función	Aproximación	Salida
Recta con conexión tangencial		
Recta perpendicular al punto del contorno		
Trayectoria circular con unión tangencial		
Trayectoria circular tangente al contorno, aproximación y salida a un punto auxiliar fuera del contorno sobre una recta tangente		



Aproximación y salida en una hélice

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

Posiciones importantes en la aproximación y la salida



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

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

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

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

Coordenadas polares

Mediante las coordenadas polares pueden ser tambien programados 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.

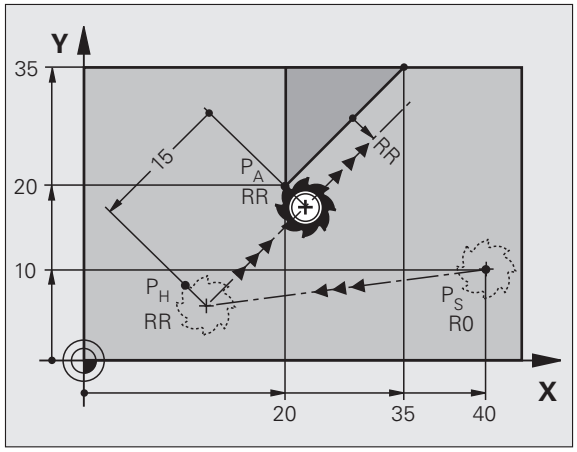
Corrección de radio

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!

Aproximación sin corrección de radio: ¡Cuando en la frase APPR se programa R0, el TNC desplaza la hta, como si fuese una herramienta con R = 0 mm y corrección de radio RR! De esta forma está determinada la dirección en las funciones APPR/DEP LN y APPR/DEP CT, en la cual el TNC desplaza la herramienta hacia y desde el contorno. Adicionalmente se deben programar ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de proceso después de APPR

Aproximación según una recta tangente: APPR LT

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



- Cualquier tipo de trayectoria: aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla APPR/DEP y la softkey APPR LCT :

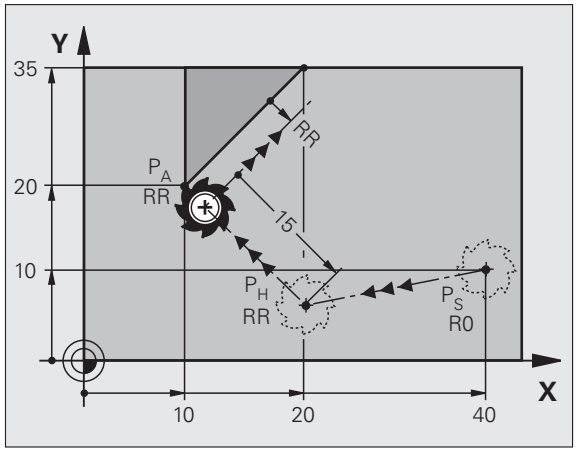
- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- LEN: Distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A
- Corrección de radio RR/RL para el mecanizado

Ejemplo de frases NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S sin aproximación a la corrección de radio
`8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A con corr. del radio RR, distancia P_H a P_A: LEN=15
`9 L X+35 Y+35`	Punto final del primer elemento de contorno
`10 L ...`	Siguiente elemento de contorno

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

El TNC desplaza la herramienta según una recta desde el punto de partida P_S a un punto auxiliar P_H. Desde allí la herramienta se desplaza al primer punto del contorno P_A sobre una recta perpendicular. El punto auxiliar P_H tiene la distancia LEN + radio de la herramienta hasta el primer punto de contorno P_A.



- Cualquier tipo de trayectoria: aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla APPR/DEP y la softkey APPR LCT :

- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- Longitud: distancia del punto auxiliar P_H. ¡Introducir LEN siempre positivo!
- Corrección de radio RR/RL para el mecanizado

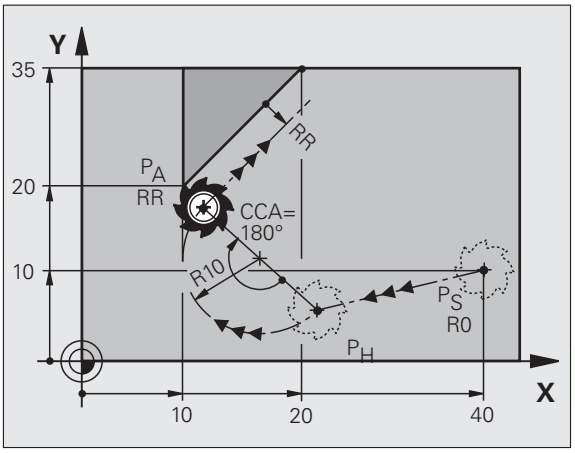
Ejemplo de frases NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S sin aproximación a la corrección de radio
`8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A con corr. del radio RR
`9 L X+20 Y+35`	Punto final del primer elemento de contorno
`10 L ...`	Siguiente elemento de contorno

Aproximación a una trayectoria circular con una conexión tangente: APPR CT

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

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



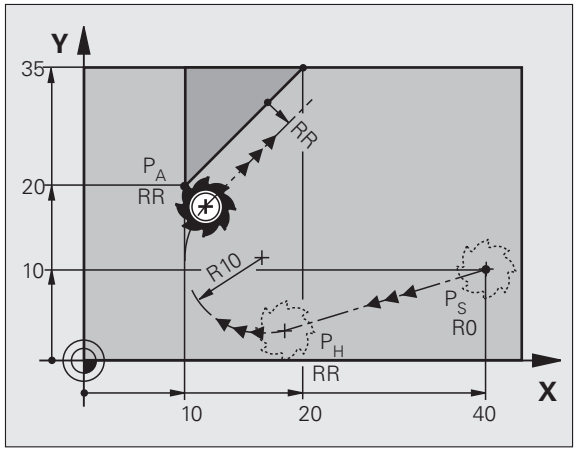
- Cualquier tipo de trayectoria: aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla APPR/DEP y la softkey APPR CT :

- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- Radio R de la trayectoria circular
  - Aproximación por el lado de la pieza definido mediante la corrección de radio: introducir R con signo positivo
  - Aproximación desde un lateral de la pieza: Introducir R negativo
- Ángulo del punto central CCA de la trayectoria circular
  - CCA sólo se introduce positivo
  - Valor de introducción máximo 360°
- Corrección de radio RR/RL para el mecanizado

Ejemplo de frases NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S sin aproximación a la corrección de radio
`8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100`	P_A con corr. del radio RR, radio R=10
`9 L X+20 Y+35`	Punto final del primer elemento de contorno
`10 L ...`	Siguiente elemento de contorno

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



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

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

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

- Cualquier tipo de trayectoria: aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla APPR/DEP y la softkey APPR LCT :

- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- Radio R de la trayectoria circular. Introducir R positivo
- Corrección de radio RR/RL para el mecanizado

Ejemplo de frases NC

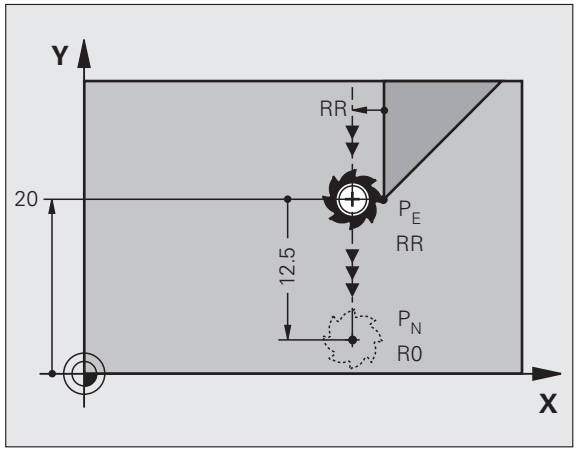
`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S sin aproximación a la corrección de radio
`8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100`	P_A con corr. del radio RR, radio R=10
`9 L X+20 Y+35`	Punto final del primer elemento de contorno
`10 L ...`	Siguiente elemento de contorno

Salida según una recta con conexión tangente: DEP LT

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

- Programar el último elemento del contorno con punto final P_E y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla APPR/DEP y la softkey APPR LCT :

- LEN: Introducir la distancia del punto final P_N del último elemento del contorno P_E



Ejemplo de frases NC

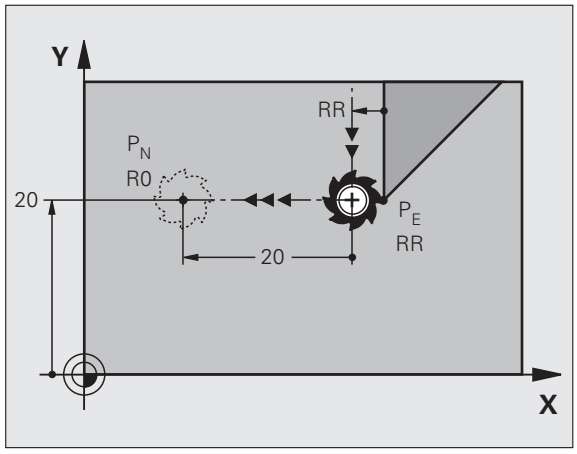
`23 L Y+20 RR F100`	Último elemento del contorno: P_E con corrección del radio
`24 DEP LT LEN12.5 F100`	Retirarse según LEN=12,5 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Retirar Z, retroceso, final del programa

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

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

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

- LEN: Introducir la distancia desde el último punto P_N Importante: ¡introducir LEN positivo!

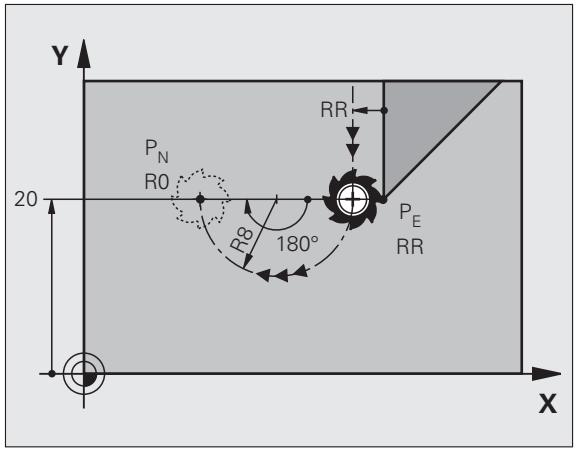


Ejemplo de frases NC

`23 L Y+20 RR F100`	Último elemento del contorno: P_E con corrección del radio
`24 DEP LN LEN+20 F100`	Salida según LEN = 20 mm perpendicular al contorno
`25 L Z+100 FMAX M2`	Retirar Z, retroceso, final del programa

Salida según una trayectoria circular con conexión tangente: DEP CT

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



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

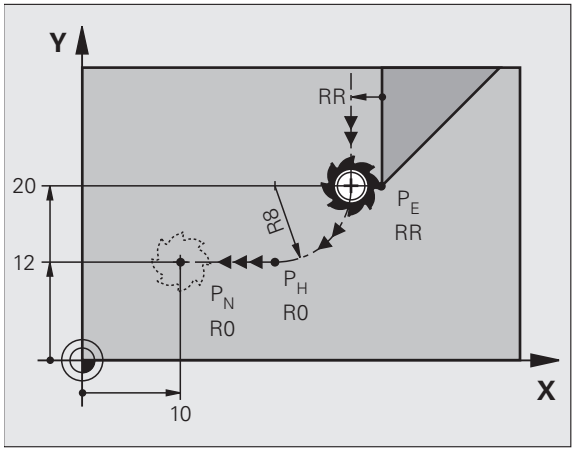
- Ángulo del punto central CCA de la trayectoria circular
- Radio R de la trayectoria circular
  - La herramienta sale por el lado de la pieza determinado mediante la corrección de radio: introducir R siempre positivo
  - La herramienta debe salir por el lado **opuesto** de la pieza, determinado por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

Ejemplo de frases NC

`23 L Y+20 RR F100`	Último elemento del contorno: P_E con corrección del radio
`24 DEP CT CCA 180 R+8 F100`	Ángulo del punto central=180°,
	Radio de la trayectoria circular=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Retirar Z, retroceso, final del programa

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

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



- Programar el último elemento del contorno con punto final P_E y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla APPR/DEP y la softkey DEP LCT:

- Introducir las coordenadas del punto final P_N
- Radio R de la trayectoria circular. Introducir R positivo

Ejemplo de frases NC

`23 L Y+20 RR F100`	Último elemento del contorno: P_E con corrección del radio
`24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100`	Coordenadas P_N, radio de la trayectoria circular=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Retirar Z, retroceso, final del programa

6.4 Trayectorias - coordenadas cartesianas

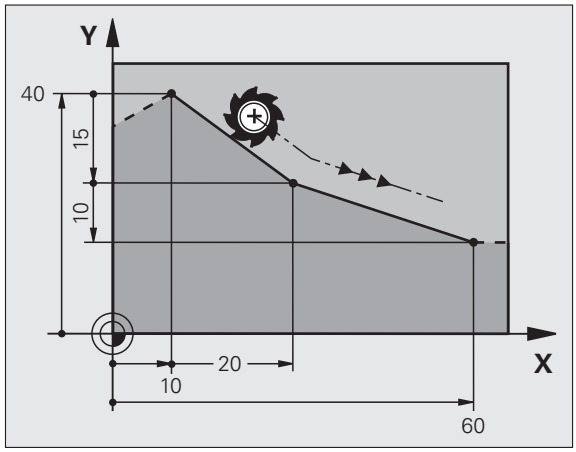
Resumen de las funciones de trayectoria

Función	Tecla de función de trayectoria	Movimiento de la herramienta	Introducciones precisas	Página
Recta **L** en inglés: Line		Recta	Coordenadas del punto final de la recta	Página 230
Chaflán: **CHF** ingl.: **CH**am**F**er		Chaflán entre dos rectas	Longitud del chaflán	Página 231
Punto central del círculo **CC**; en inglés: Circle Center		Ninguno	Coordenadas del punto central del círculo o polo	Página 233
Arco de círculo **C** ingl.: **C**ircle		Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo CC, al punto final del arco de círculo	Coordenadas del punto final del círculo, sentido de giro	Página 234
Arco de círculo **CR** ingl.: **C**ircle by **R**adius		Trayectoria circular con radio determinado	Coordenadas del punto final del círculo, radio del círculo, sentido de giro	Página 235
Arco de círculo **CT** ingl.: **C**ircle **T**angential		Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Coordenadas del punto final del círculo	Página 237
Redondeo de esquinas **RND** ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Radio de la esquina R	Página 232
Programación libre de contornos **FK**		Recta o trayectoria circular unida libremente al elemento anterior del contorno	Véase "Movimientos de trayectoria - Programación libre de contornos FK" en pág. 250	Página 255

Recta L

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

- **Coordenadas** del punto final de la recta, en caso necesario
- **Corrección de radio RL/RR/R0**
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**



Ejemplo de frases NC

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Aceptar la posición real

También se puede generar una frase lineal (frase **L**) con la tecla "ACEPTAR POSICIÓN REAL":

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

- Pulsar la tecla "ACEPTAR POSICIÓN REAL": el TNC genera una frase L con las coordenadas de la posición real

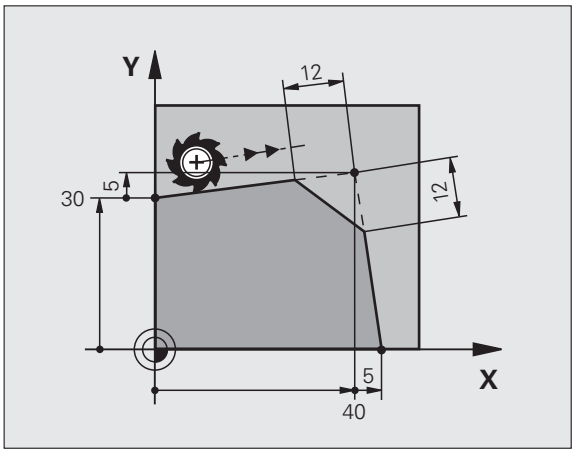
La número de ejes, que el TNC guarda en la frase **L** se determina a través de la función MOD (Véase "Selección del eje para generar una frase L" en pág. 679).

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 **CHF**, 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 **CHF**
- El chaflán debe poder realizarse con la herramienta actual

- **Sección del chaflán**: Longitud del chaflán, en caso necesario:
- **Avance F** (actúa sólo en una frase **CHF**)



Ejemplo de frases NC

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

El contorno no puede empezar con una frase **CHF**.

El chaflán sólo se ejecuta en el plano de mecanizado.

El punto teórico de la esquina no se mecaniza.

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

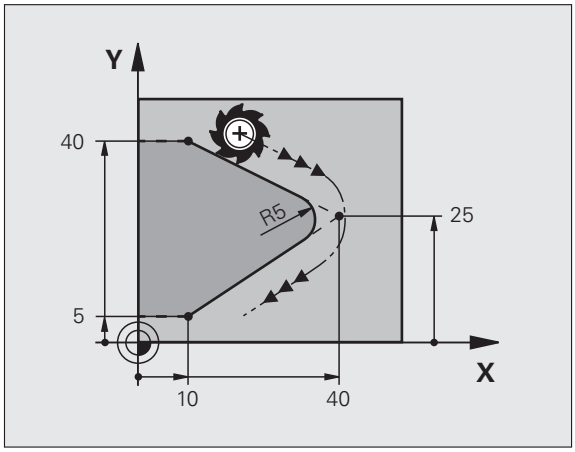
Redondeo de esquinas RND

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

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

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

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



Ejemplo de frases NC

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

El punto de la esquina no se mecaniza.

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

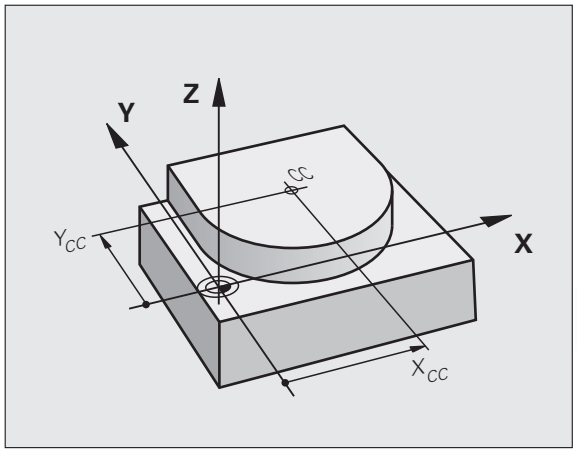
Una frase RND se puede utilizar también para la aproximación suave sobre el contorno, .

Punto central del círculo CCI

El punto central del círculo corresponde a las trayectorias circulares programadas con la tecla C (trayectoria circular C). 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"

▶ Introducir las coordenadas para el punto central del círculo o
Para aceptar la última posición programada: No introducir ninguna coordenada



Ejemplo de frases NC

```
5 CC X+25 Y+25
```

o

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

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

Validez

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

Introducir el punto central del círculo en incremental

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

Con CC se indica una posición como centro del círculo: la herramienta no se desplaza a dicha posición.

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

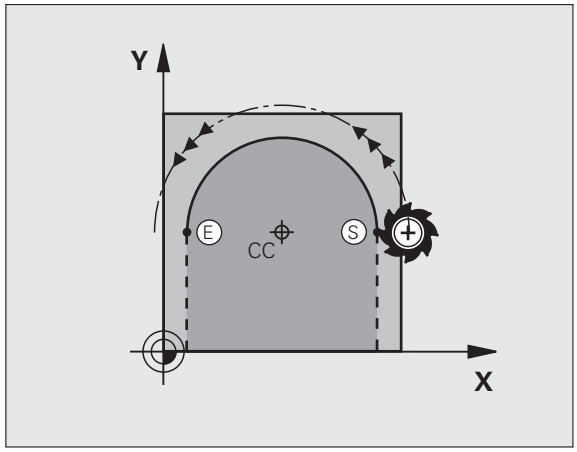
Trayectoria circular C alrededor del centro del círculo CC

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

- Desplazar la herramienta sobre el punto de partida de la trayectoria circular

- **coordenadas** del punto final del círculo

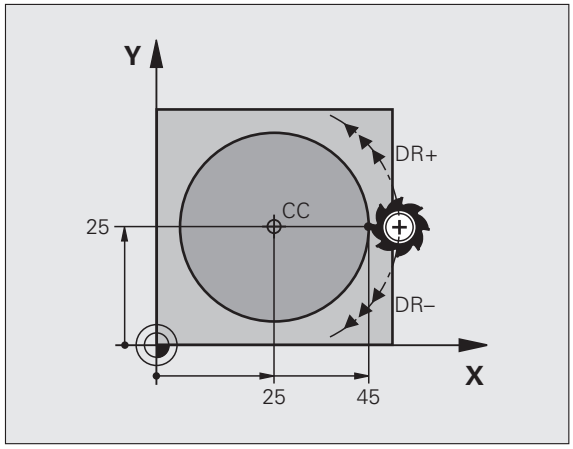
- **Coordenadas** del punto final del arco de círculo, en caso necesario:
- **Sentido de giro DR**
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**



Normalmente el TNC recorre movimientos circulares en el plano de mecanizado activo. Si se programan círculos que no están activos en el plano de mecanizado activo, p. ej. **C Z... X... DR+** en el eje de la herramienta Z y, simultáneamente, se rota el movimiento, entonces el TNC recorre un círculo espacial, es decir, un círculo en 3 ejes.

Ejemplo de frases NC

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Círculo completo

Para el punto final se programan las mismas coordenadas que para el punto de partida.

El punto de partida y el punto final deben estar en la misma trayectoria circular.

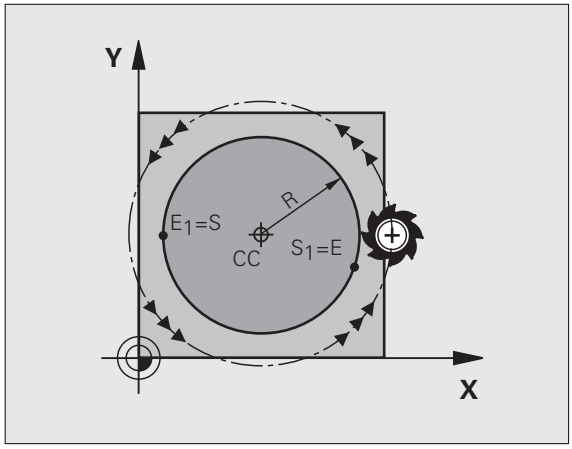
Tolerancia de introducción: hasta 0,016 mm (se selecciona mediante MP7431).

Círculo más pequeño que puede realizar el TNC: 0,016 mm.

Trayect. circular CR con radio determinado

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

- **Coordenadas** del punto final del arco de círculo
- **Radio R**
  Atención: ¡El signo determina el tamaño del arco del círculo!
- **Sentido de giro DR**
  Atención: ¡El signo determina si la curvatura es cóncava o convexa!
- **Función auxiliar M**
- **Avance F**



Círculo completo

Para un círculo completo se programan dos frases de círculo sucesivas:

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

Ángulo 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 más pequeño: CCA<180º
El radio tiene signo positivo R>0

Arco mayor: CCA>180º
El radio tiene signo negativo R<0

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

Convexo: Sentido de giro **DR–** (con corrección de radio **RL**)

Cóncavo: Sentido de giro **DR+** (con corrección de radio **RL**)

Ejemplo de frases NC

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)
```

o

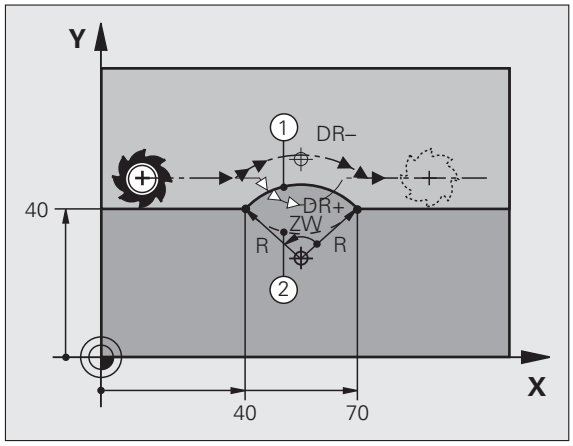
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)
```

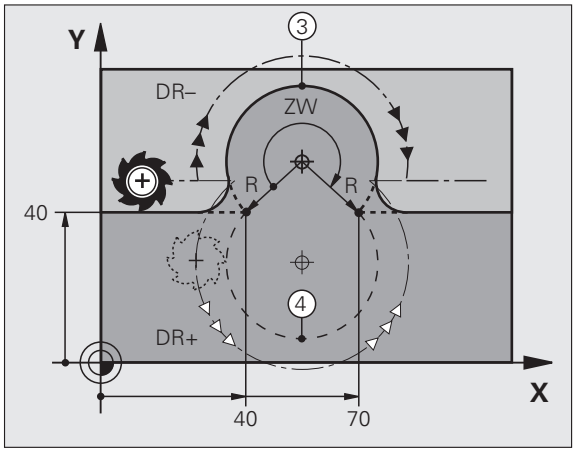
o

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARCO 3)
```

o

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARCO 4)
```





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

El radio máx. que se puede introducir directamente es 99,9999 m mediante la programación de parámetro Q 210 m.

Se pueden emplear ejes angulares A, B y C.

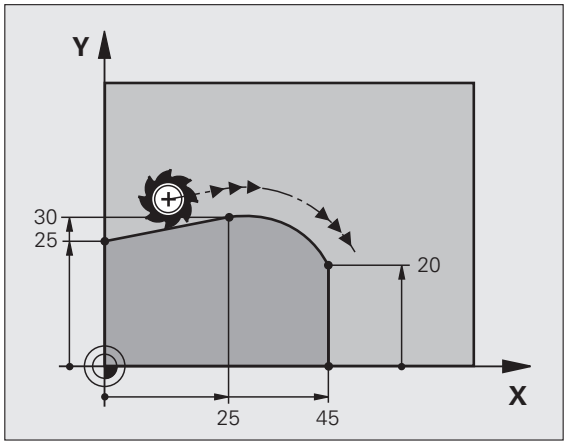
Trayectoria circular tangente CT

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

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

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

- **Coordenadas** del punto final del arco de círculo, en caso necesario:
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**

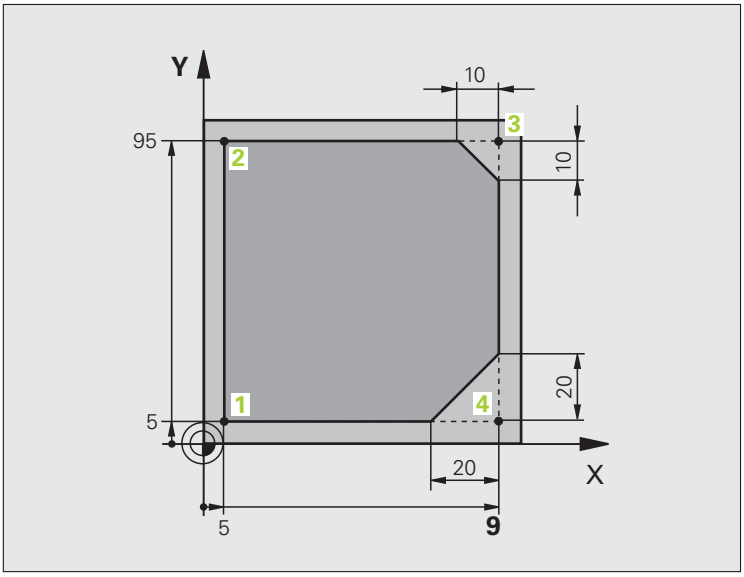


Ejemplo de frases NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

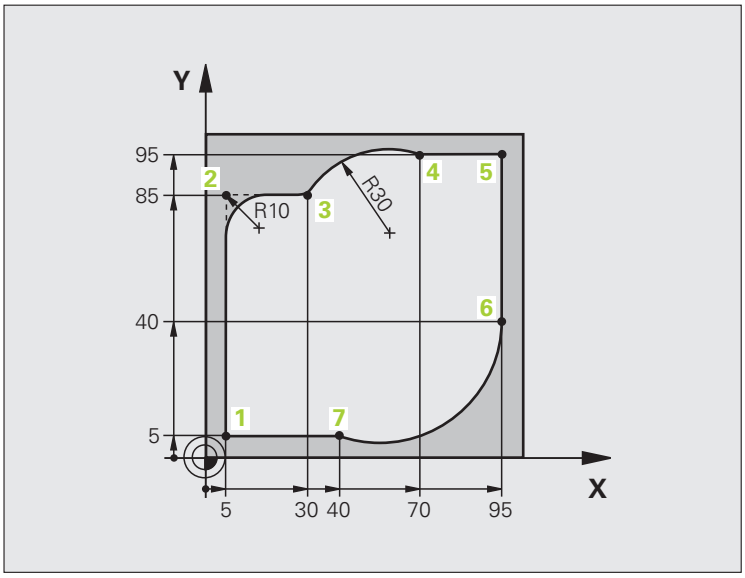
¡La frase **CT** y la trayectoria del contorno anteriormente programada deben contener las dos coordenadas del plano, en el cual se realiza el arco de círculo!

Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas



`0 BEGIN PGM LINEAR MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL CALL 1 Z S4000`	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida FMAX
`5 L X-10 Y-10 R0 FMAX`	Posicionamiento previo de la herramienta
`6 L Z-5 R0 F1000 M3`	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
`7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300`	Llegada al punto 1 según una recta con conexión tangencial
`8 L Y+95`	Llegada al punto 2
`9 L X+95`	Punto 3: primera recta de la esquina 3
`10 CHF 10`	Programar el chaflán de longitud 10 mm
`11 L Y+5`	Punto 4: segunda recta de la esquina 3, 1ª recta para la esquina 4
`12 CHF 20`	Programar el chaflán de longitud 20 mm
`13 L X+5`	Llegada al último punto 1 del contorno, segunda recta de la esquina 4
`14 DEP LT LEN10 F1000`	Salida del contorno según una recta tangente
`15 L Z+250 R0 FMAX M2`	Retirar la herramienta, final del programa
`16 END PGM LINEAR MM`	

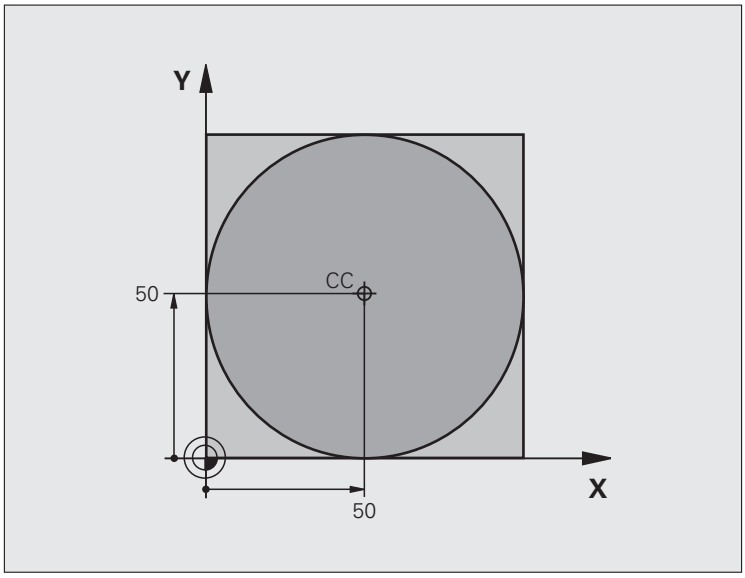
Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas



`0 BEGIN PGM CIRCULAR MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL CALL 1 Z S4000`	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y velocidad de giro del cabezal
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida FMAX
`5 L X-10 Y-10 R0 FMAX`	Posicionamiento previo de la herramienta
`6 L Z-5 R0 F1000 M3`	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
`7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300`	Alcanzar el punto 1 según una trayectoria circular con conexión tangencial
`8 L X+5 Y+85`	Punto 2: primera recta de la esquina 2
`9 RND R10 F150`	Añadir radio con R = 10 mm , avance: 150 mm/min
`10 L X+30 Y+85`	Llegada al punto 3: punto de partida sobre círculo con CR
`11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-`	Llegada al punto 4: punto final del círculo con CR, radio 30 mm
`12 L X+95`	Llegada al punto 5
`13 L X+95 Y+40`	Llegada al punto 6
`14 CT X+40 Y+5`	Desplazarse al punto 7: punto final del círculo, arco con conexión tangencial al punto 6, el TNC calcula el radio

`15 L X+5`	Llegada al último punto del contorno 1
`16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000`	Salida del contorno según una trayectoria circular tangente
`17 L Z+250 R0 FMAX M2`	Retirar la herramienta, final del programa
`18 END PGM CIRCULAR MM`	

Ejemplo: Círculo completo en cartesianas



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Llamada a una herramienta
4 CC X+50 Y+50	Definición del centro del círculo
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Alcanzar el punto inicial en una trayectoria circular con conexión tangencial
9 C X+0 DR-	Llegada al punto final del círculo (= punto de partida del círculo)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Salida del contorno según una trayectoria circular tangente
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Movimientos de trayectoria - Coordenadas polares

Resumen

Con las coordenadas polares se determina una posición mediante un ángulo **PA** y una distancia **PR** al polo **CC** definido anteriormente.

Las coordenadas polares se utilizan preferentemente para:

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

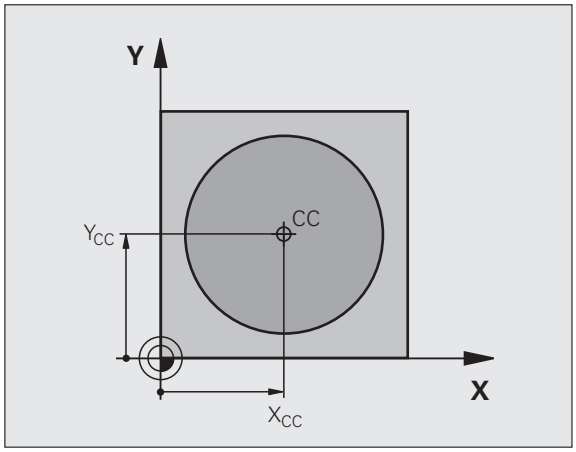
Resumen de las funciones de trayectoria con coordenadas polares

Función	Tecla de función de trayectoria	Movimiento de la herramienta	Introducciones precisas	Página
Recta **LP**	L + P	Recta	Radio polar, ángulo polar del punto final de la recta	Página 243
Arco de círculo **CP**	C + P	Trayctoria circular alrededor del punto central del círculo/ polo hasta el punto final del arco del círculo	Ángulo polar del punto final del círculo, sentido de giro	Página 244
Arco de círculo **CTP**	CT + P	Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	Radio polar, ángulo polar del punto final del círculo	Página 245
Interpolación helicoidal	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	Página 246

Origen de coordenadas polares: Polo CC

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

- **Coordenadas** CC: Introducir las coordenadas de ángulo recto para el polo o para aceptar la última posición programada: no introducir coordenadas . Determinar el polo antes de programar las coordenadas polares. El polo se programa sólo en coordenadas cartesianas. El polo permanece activado hasta que se determina un nuevo polo.



Ejemplo de frases NC

```
12 CC X+45 Y+25
```

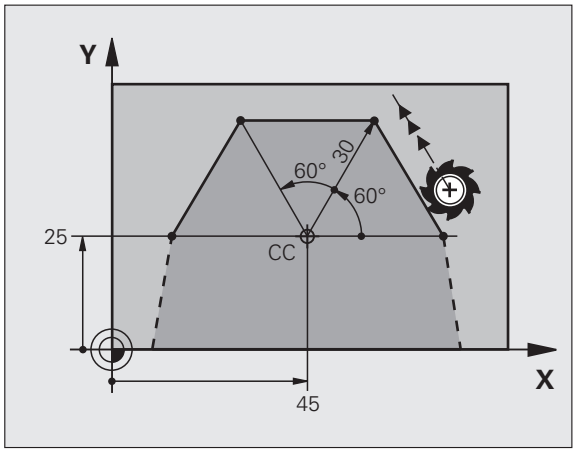
Recta LP

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 polares PR**: Introducir la distancia del punto final de la recta al polo CC
- **Ángulo en coordenadas polares PA**: posición angular del punto final de la recta entre -360° y +360°

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

- Angulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido antihorario: **PA**>0
- Angulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido horario: **PA**<0

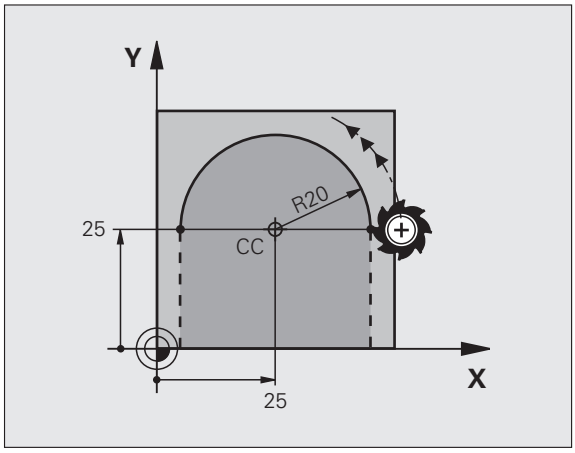


Ejemplo de frases NC

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Trayectoria circular CP alrededor del polo CC

El radio en coordenadas polares **PR** es a la vez el radio del arco de círculo. **PR** se determina mediante la distancia del punto de partida al polo **CC**. La última posición programada de la herramienta antes de la trayectoria circular es el punto de partida de dicha trayectoria.



- **Ángulo en coordenadas polares PA**: posición angular del punto final de la trayectoria circular entre -99.999,9999° y +99.999,9999°
- **Sentido de giro DR**

Ejemplo de frases NC

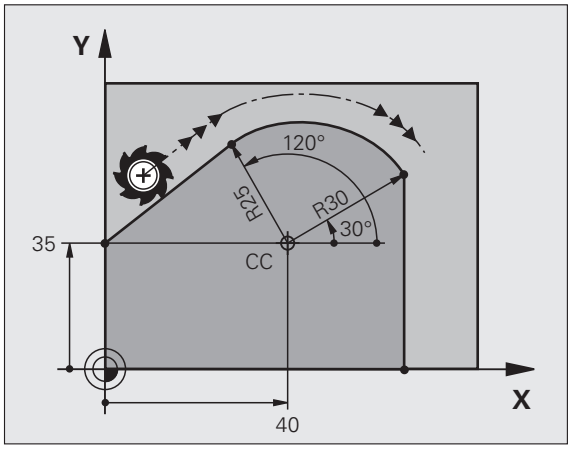
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Cuando las coordenadas son incrementales el signo es el mismo para DR y PA.

Trayectoria circular tangente CTP con conexión tangencial

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

- **Radio en coordenadas polares PR**: Introducir la distancia del punto final de la trayectoria circular al polo **CC**
- **Ángulo en coordenadas polares PA**: posición angular del punto final de la trayectoria circular

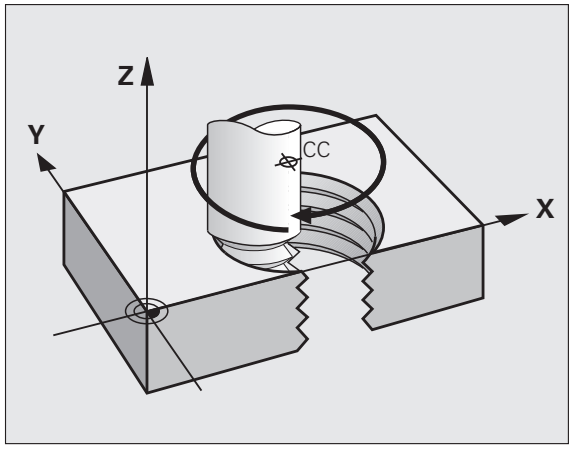


Ejemplo de frases NC

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

¡El polo CC **no** es el punto central del círculo del contorno!

Hélice (Helix)



Una hélice se produce por la superposición de un movimiento circular y un movimiento lineal perpendiculares. La trayectoria circular se programa en un plano principal.

Los movimientos para la hélice sólo se pueden programar en coordenadas polares.

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.

Para el mecanizado en la dirección de fresado de abajo a arriba se tiene:

Nº de pasos n	Pasos de roscado + sobrepaso del recorrido Inicio y final de roscado
Altura total h	Paso P x nº de pasos n
Ángulo total incremental **IPA**	Número de pasos x 360° + ángulo para Inicio de la rosca + ángulo para 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:

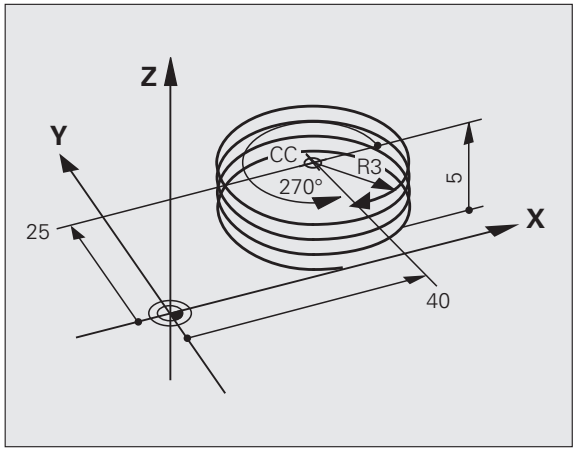
Roscado interior	Dirección de trabajo	Sentido	Corrección del radio
a derechas	Z+	**DR+**	**RL**
a izquierdas	Z+	**DR–**	**RR**
a derechas	Z–	**DR–**	**RR**
a izquierdas	Z–	**DR+**	**RL**

Rosca exterior			
a derechas	Z+	**DR+**	**RR**
a izquierdas	Z+	**DR–**	**RL**
a derechas	Z–	**DR–**	**RL**
a izquierdas	Z–	**DR+**	**RR**

Programación de una hélice

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

El ángulo completo **IPA** puede tener un valor de -99 999,9999° a +99 999,9999°.

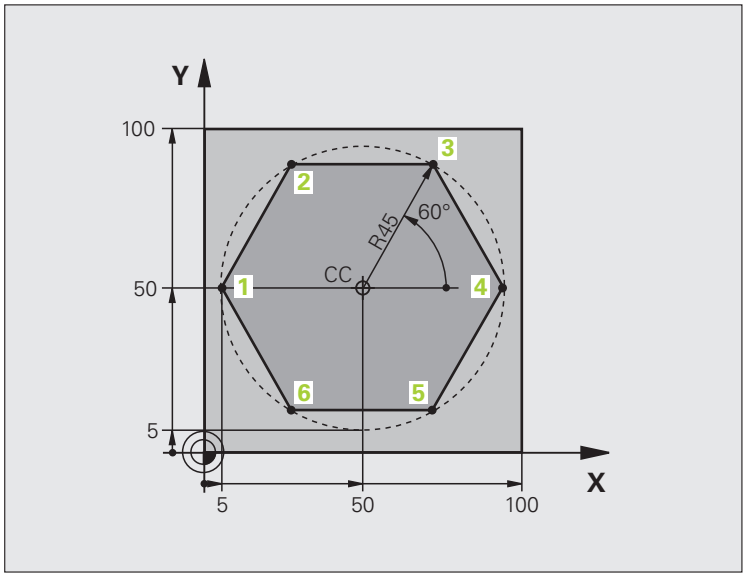


- **Ángulo en coordenadas polares**: introducir el ángulo total en incremental, según el cual se desplaza la herramienta sobre la hélice. **Después de introducir el ángulo se selecciona el eje de la herramienta con las teclas de los ejes.**
- Introducir las **coordenadas** para la altura de la hélice en incremental
- **Sentido de giro DR**
  Giro en sentido horario: DR-
  Hélice en sentido antihorario: DR+
- **Programar la corrección de radio** según la tabla

Ejemplo de frases NC: Rosca M6 x 1 mm con 4 pasos

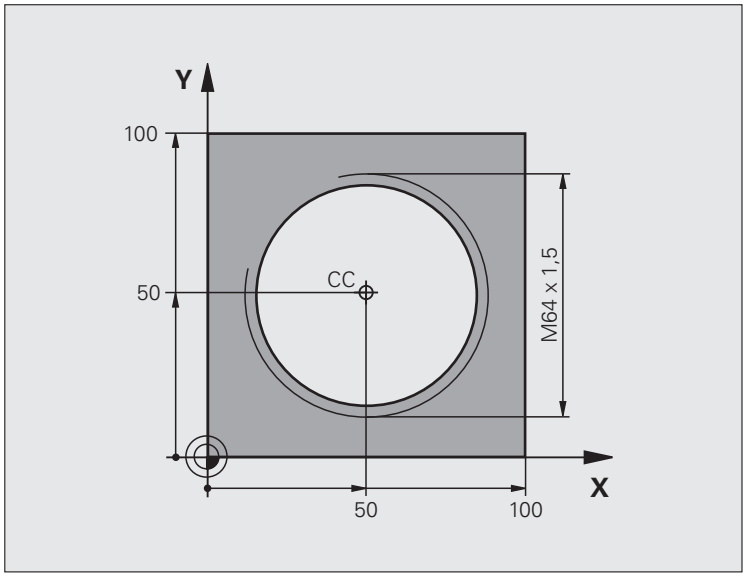
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1440 IZ+5 DR-
```

Ejemplo: Movimiento lineal en polares



`0 BEGIN PGM LINEARPO MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definición de la pieza en bruto
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL CALL 1 Z S4000`	Llamada a una herramienta
`4 CC X+50 Y+50`	Definición del punto de referencia para las coordenadas polares
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta
`6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX`	Posicionamiento previo de la herramienta
`7 L Z-5 R0 F1000 M3`	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
`8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250`	Alcanzar el punto 1 según un círculo con conexión tangencial
`9 LP PA+120`	Llegada al punto 2
`10 LP PA+60`	Llegada al punto 3
`11 LP PA+0`	Llegada al punto 4
`12 LP PA-60`	Llegada al punto 5
`13 LP PA-120`	Llegada al punto 6
`14 LP PA+180`	Llegada al punto 1
`15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000`	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
`16 L Z+250 R0 FMAX M2`	Retirar la herramienta, final del programa
`17 END PGM LINEARPO MM`	

Ejemplo: Hélice



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Llamada a una herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 CC	Aceptar la última posición programada como polo
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Desplazamiento de hélice
10 DEP CT CCA180 R+2	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM HELIX MM	

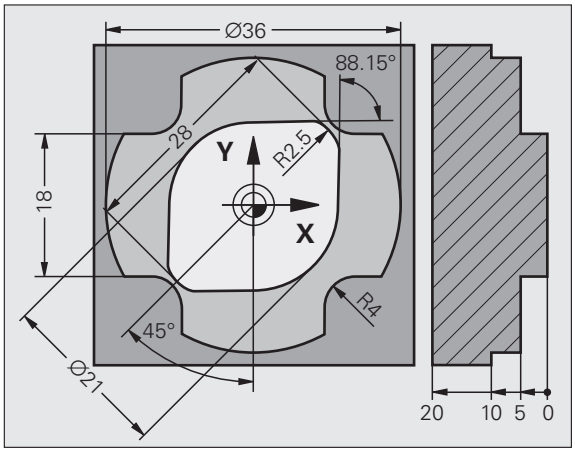
6.6 Movimientos de trayectoria - Programación libre de contornos FK

Nociones básicas

Los planos de piezas no acotados contienen a menudo indicaciones de coordenadas que no se pueden introducir mediante las teclas grises diálogo. De esta forma

- puede haber coordenadas conocidas de la trayectoria del contorno o en su proximidad,
- las indicaciones de coordenadas se pueden referir a otra trayectoria del contorno o
- pueden conocerse las indicaciones de la dirección y del recorrido del contorno.

Este tipo de indicaciones se programan directamente con la programación libre de contornos FK. El TNC calcula el contorno con las coordenadas conocidas y con el diálogo de programación del gráfico FK interactivo. El TNC calcula el contorno con las coordenadas conocidas y le ofrece ayuda con el diálogo de programación del gráfico FK interactivo. La figura de arriba a la derecha muestra una acotación que se introduce sencillamente a través de la programación FK.



Para la programación FK hay que tener en cuenta las siguientes condiciones

Las trayectorias del contorno se pueden programar con la programación libre de contornos sólo en el plano de mecanizado. El plano de mecanizado se determina en la primera frase **BLK FORM** del programa de mecanizado.

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 TNC precisa de un punto fijo a partir del cual se realizan 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 **LBL**.

Generar programa FK para TNC 4xx:

Para que un programa TNC 4xx pueda leer programas FK que se hayan generado en un iTNC 530, la secuencia de los elementos FK individuales dentro de una frase debe estar definida de la misma forma que en el orden en la carátula de softkeys del TNC 4xx.

Gráfico de programación FK

Para poder utilizar el gráfico en la programación FK, se selecciona la subdivisión de pantalla PROGRAMA + GRAFICO Ver "Memorizar/Editar programa" en pág. 87

Si faltan las indicaciones de las coordenadas, es difícil determinar el contorno de una pieza. En estos casos el TNC muestra diferentes soluciones en el gráfico FK y Ud. selecciona la correcta. El gráfico FK representa el contorno de la pieza en diferentes colores:

azul La trayectoria del contorno está claramente determinada

verde Los datos introducidos indican varias soluciones; Vd. selecciona la correcta

rojo Los datos introducidos no son suficientes para determinar la trayectoria del contorno; hay que introducir más datos

Si los datos indican varias soluciones y la trayectoria del contorno se visualiza en color verde, se selecciona el contorno correcto de la siguiente forma:

MOSTRAR SOLUCION

- Pulsar la softkey MOSTRAR SOLUCIÓN hasta que se visualice correctamente el elemento del contorno. Utilizar la función Zoom (2ª carátula de softkeys), si no son diferenciables las posibles soluciones en la visualización estándar

SELECCION SOLUCION

- El elemento de contorno visualizado se corresponde con el dibujo: Con la Softkey SELECCIONAR SOLUCIÓN el TNC incorpora la solución deseada con la frase NC **FSELECT**n, siendo n el número de solución interno identificado. El número de solución n no debe modificarse editándolo directamente, sino únicamente mediante un nuevo arranque del gráfico de programación y pulsando la Softkeys MOSTRAR SOLUCIÓN

Si no se quiere determinar aún un contorno representado en color verde se pulsa la softkey FINALIZAR SELECCION, para continuar con el diálogo FK.

Los elementos de contorno representados en color verde deberán determinarse lo antes posible con SELECCIONAR SOLUCION, para limitar la ambigüedad de las trayectorias siguientes a los elementos del contorno.

El constructor de su máquina puede determinar otros colores para el gráfico FK.

Las frases NC de un programa llamado con PGM CALL se indican en otro color.

Visualizar números de frase en la ventana de gráficos

Para visualizar números de frase en la ventana de gráficos:

- Fijar la softkey OMISIÓN DE VISUALIZACIÓN DEL Nº FRASE a VISUALIZAR (3ª carátula de softkeys)

Convertir un programa FK en un programa de diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN

Para convertir programas FK en programas en lenguaje conversacional HEIDENHAIN, el TNC ofrece dos posibilidades:

- Convertir el programa, de manera que la estructura del programa permanezca intacta (repeticiones de partes de programas y llamadas de un subprograma). No aplicable, cuando haya empleado funciones de parámetros Q en la secuencia FK
- Convertir el programa, de manera que se linealicen repeticiones de partes de programas, llamadas a un subprograma y cálculos de parámetros Q. Al linealizar, el TNC escribe, en lugar de repeticiones de partes de programas y llamadas a un subprograma, las frases NC a ejecutar internamente en el programa generado o los valores calculados, que haya asignado en una secuencia FK mediante el cálculo de parámetros Q

PGM MGT

▶ Seleccionar el programa que se desea convertir

SPEC FCT

▶ Seleccionar funciones especiales

AYUDAS DE PROGRAM.

▶ Seleccionar ayudas de programación

CONVERTIR PROGRAMA

▶ Seleccionar la lista de softkeys con funciones para la conversión de programas

CONVERTIR FK->H ESTRUCT.

▶ Convertir frases FK del programa seleccionado. El TNC traduce todas las frases FK en frases lineales (**L**) y circulares (**CC**,**C**), la estructura del programa se mantiene intacta, o

CONVERTIR FK->H LINEALES

▶ Convertir frases FK del programa seleccionado. El TNC traduce todas las frases FK en frases lineales (**L**) y circulares (**CC**,**C**), el TNC linealiza el programa

El nombre del fichero del fichero generado por el TNC se compone de los nombres anteriores de ficheros con la extensión **_nc**. Ejemplo:

- El nombre del fichero del programa FK: **PALANCA.H**
- Nombre del fichero del programa de diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN convertido por el TNC: **PALANCA_nc.h**

La resolución del programa de diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN generado está en 0.1 µm.

El programa convertido contiene tras las frases NC el comentario **SNR** y un número. El número indica el número de frase del programa FK, del cual se calculó la correspondiente frase en diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN.

Abrir el diálogo FK

Pulsando la tecla gris FK, el TNC muestra varias softkeys con las cuales se abre el diálogo FK: véase la siguiente tabla. Para desactivar de nuevo las softkeys, volver a pulsar la tecla FK.

Si se abre el diálogo FK con una de dichas softkeys el TNC muestra otras carátulas de softkeys con las cuales se introducen coordeandas conocidas, o se aceptan indicaciones de dirección y del recorrido del contorno.

Elemento FK	Softkey
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

FK

- Visualizar las softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla FK

FPOL

- Abrir el diálogo para la definición del polo: pulsar la softkey FPOL. El TNC 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.

Programación libre de rectas

Recta sin conexión tangencial

FK

- Visualizar las softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla FK

FL

- Abrir el diálogo para rectas flexibles: pulsar la softkey FL. El TNC muestra otras softkeys
- 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 rojo. Si hay varias soluciones el gráfio se visualiza en color verde (Véase "Gráfico de programación FK" en pág. 252)

Recta con conexión tangencial

Cuando la recta se une tangencialmente a otra trayectoria del contorno, se abre el diálogo con la softkey FLT:

FK

- Visualizar las softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla FK

FLT

- Abrir el diálogo: pulsar la softkey FLT
- Mediante las softkeys se introducen en la frase todos los datos conocidos

Programación libre de trayectorias circulares

Trayectoria circular no tangente

FK

- Visualizar las softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla FK

FC

- Abrir el diálogo para arcos de círculo flexibles: Pulsar la sofktey FC; el TNC muestra sofkteys para indicaciones directas sobre la trayectoria circular o indicaciones sobre el punto central del círculo
- Mediante estas softkeys se programan todas las indicaciones conocidas en la frase: en base a los datos conocidos, el gráfico FK muestra el contorno programado en color rojo. Si hay varias soluciones el gráfio se visualiza en color verde (Véase "Gráfico de programación FK" en pág. 252)

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:

FK

- Visualizar las softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla FK

FCT

- Abrir el diálogo: pulsar la softkey FCT
- Mediante las softkeys se introducen en la frase todos los datos conocidos

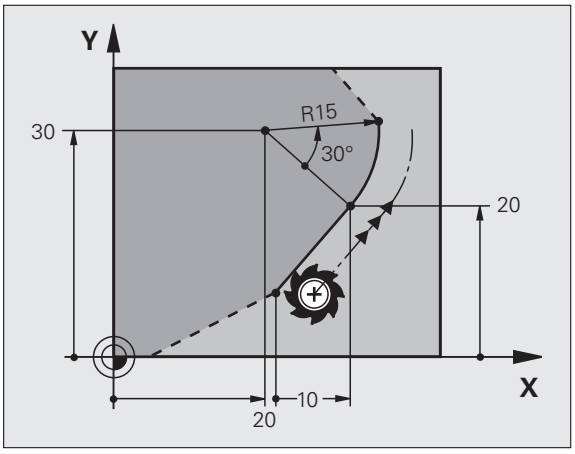
Posibles introducciones

Coordenadas del punto final

Datos conocidos	Softkeys
Coordenadas cartesianas X e Y	
Coordenadas polares referidas a FPOL	

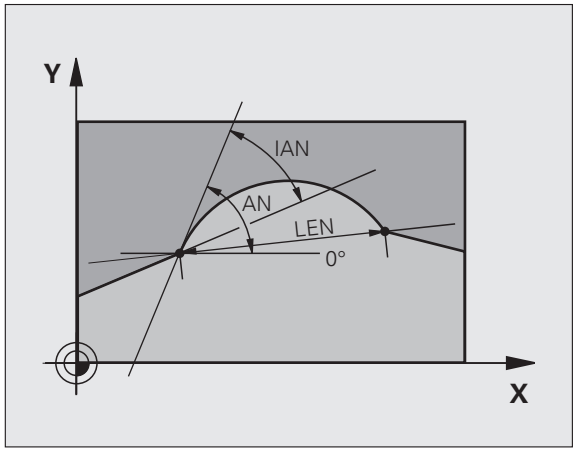
Ejemplo de frases NC

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



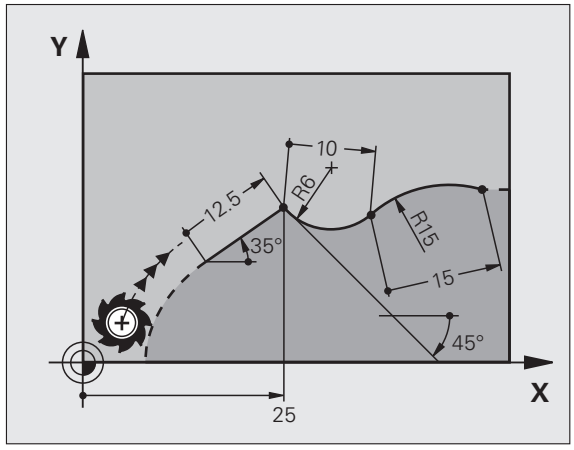
Dirección y longitud de los elementos del contorno

Datos conocidos	Softkeys
Longitud de las rectas	
Pendiente de la recta	
Longitud LEN de la cuerda del segmento del arco de círculo	
Ángulo de entrada AN a la tangente de entrada	
Ángulo del punto central de la sección del arco de círculo	



Ejemplo de frases NC

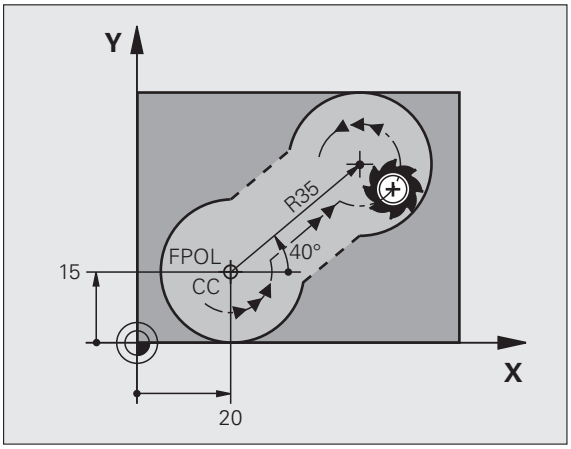
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



Punto central del círculo CC, radio y sentido de giro en la frase FC-/FCT

Para las trayectorias de libre programación, con las indicaciones que se introducen, el TNC calcula un punto central del círculo. 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 programado de forma convencional o ya calculado no actua más en el apartado FK como polo o como punto central del círculo: Cuando se programan convencionalmente coordenadas polares que se refieren a un polo determinado anteriormente en una frase CC, hay que introducir de nuevo dicho polo con una frase CC.

Datos conocidos	Softkeys
Punto central en coordenadas cartesianas	CCX CCY
Punto central en coordenadas polares	CC PR CC PA
Sentido de giro de la trayectoria circular	DR- DR+
Radio de la trayectoria circular	R

Ejemplo de frases NC

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Contornos cerrados

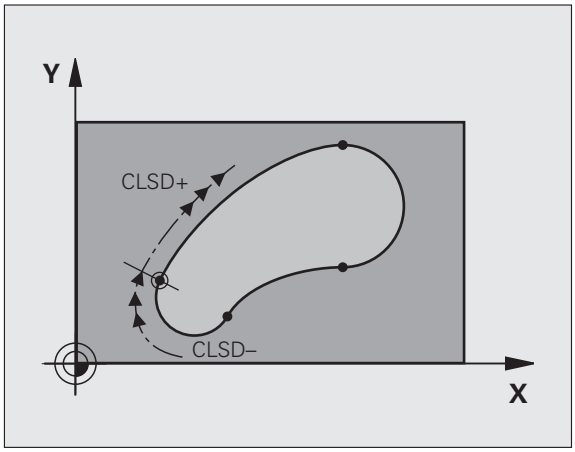
Con la softkey CLSD se marca el principio y el final de un contorno cerrado. De esta forma se reducen las posibles soluciones de la última trayectoria del contorno.

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 de frases NC

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 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.

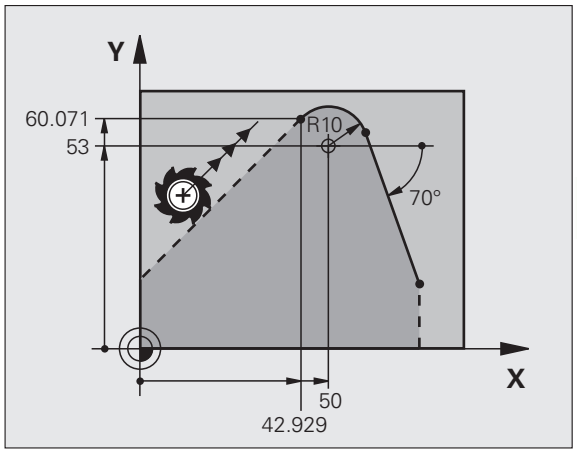
Puntos auxiliares sobre un contorno

Los puntos auxiliares se encuentran directamente en la recta, o bien en la prolongación de la recta, o bien directamente sobre la trayectoria circular.

Datos conocidos	Softkeys
Coordenadas X de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta	
Coordenadas Y de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta	
Coordenadas X de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular	
Coordenadas Y de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular	

Puntos auxiliares junto a un contorno

Datos conocidos	Softkeys
Coordenada X e Y del punto auxiliar junto a una recta	
Distancia del punto auxiliar a las rectas	
Coordenada X e Y de un pto. auxiliar junto a una trayectoria circular	
Distancia del punto auxiliar a la trayectoria circular	

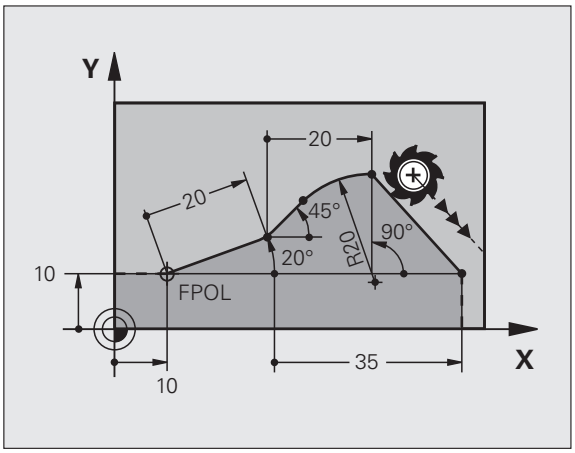


Ejemplo de frases NC

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 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 indica el nº 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 TNC emite un aviso de error. Deberá modificarse el programa antes de borrar dicha frase.

Referencia relativa a una frase N: Coordenadas del punto final

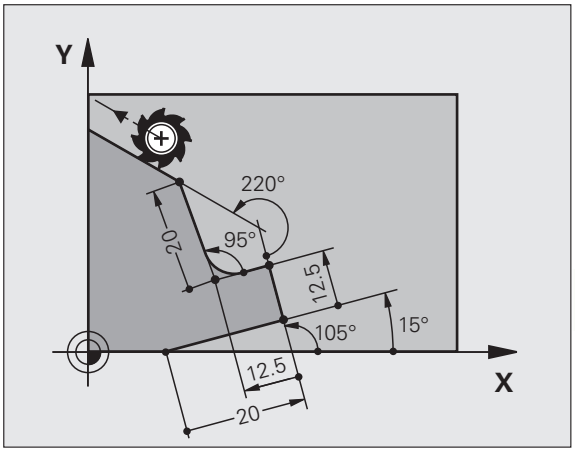
Datos conocidos	Softkeys	
Coordenadas cartesianas referidas a la frase N	RX N...	RY N...
Coordenadas polares referidas a una frase N	RPR N...	RPA N...

Ejemplo de frases NC

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Referencia relativa a una frase N: Dirección y distancia del elemento del contorno

Datos conocidos	Softkey
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	RAN N...
Recta paralela a otro elemento del contorno	PAR N...
Distancia de las rectas a la trayectoria del contorno paralelo	DP

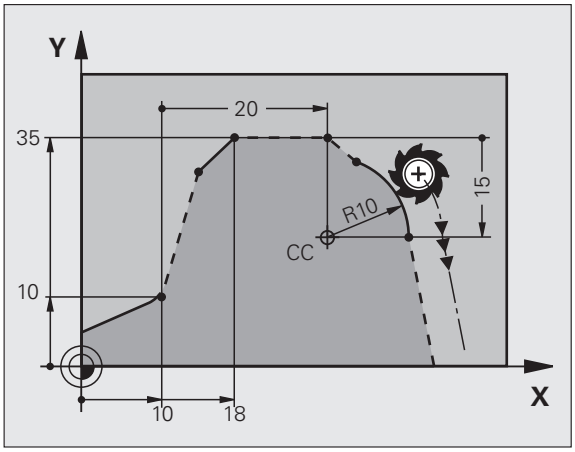


Ejemplo de frases NC

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Referencia relativa a la frase N: punto central del círculo CC

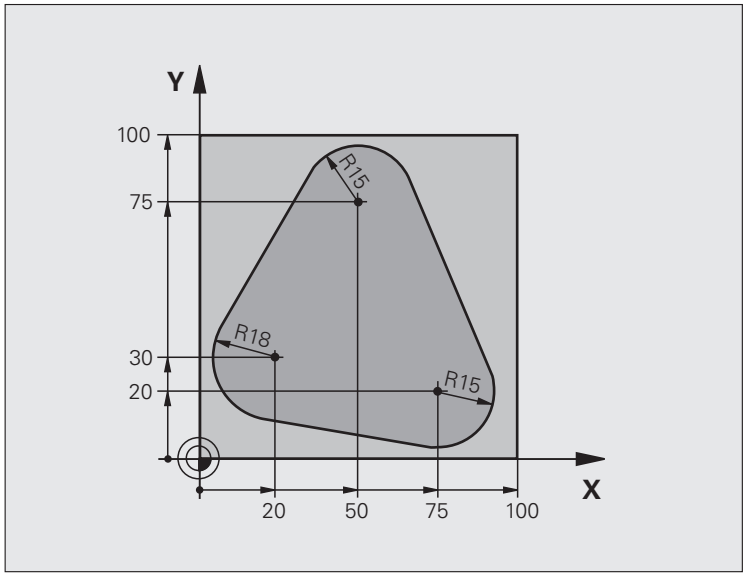
Datos conocidos	Softkey	
Coordenadas cartesianas del punto central del círculo referidas a la frase N	RCCX N...	RCCY N...
Coordenadas polares del punto central del círculo referidas a la frase N	RCCPR N...	RCCPA N...



Ejemplo de frases NC

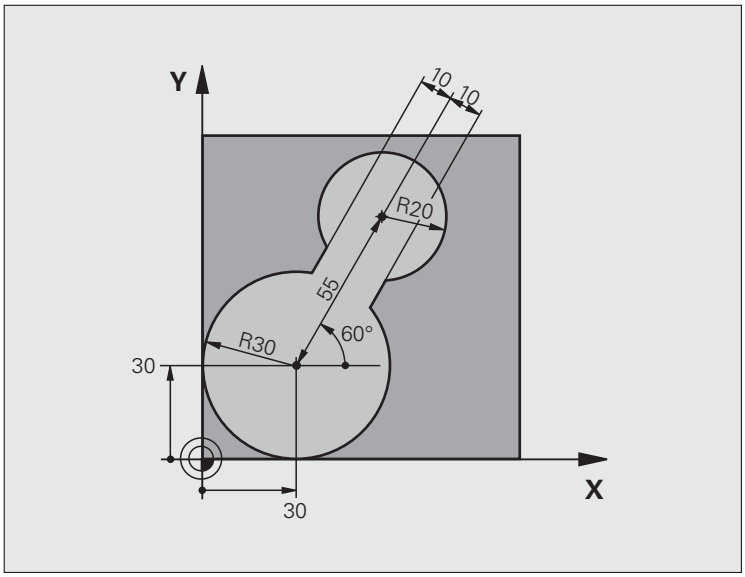
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Ejemplo: Programación FK 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Llamada a una herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Apartado FK:
9 FLT	Para cada trayectoria del contorno se programan los datos conocidos
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
18 END PGM FK1 MM	

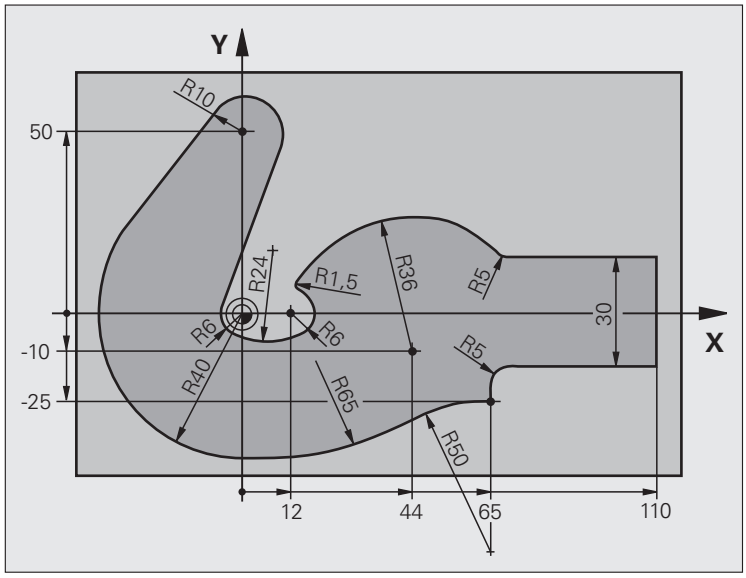
Ejemplo: Programación FK 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a una herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Posicionamiento previo del eje de la herramienta
7 L Z-5 R0 F100	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado

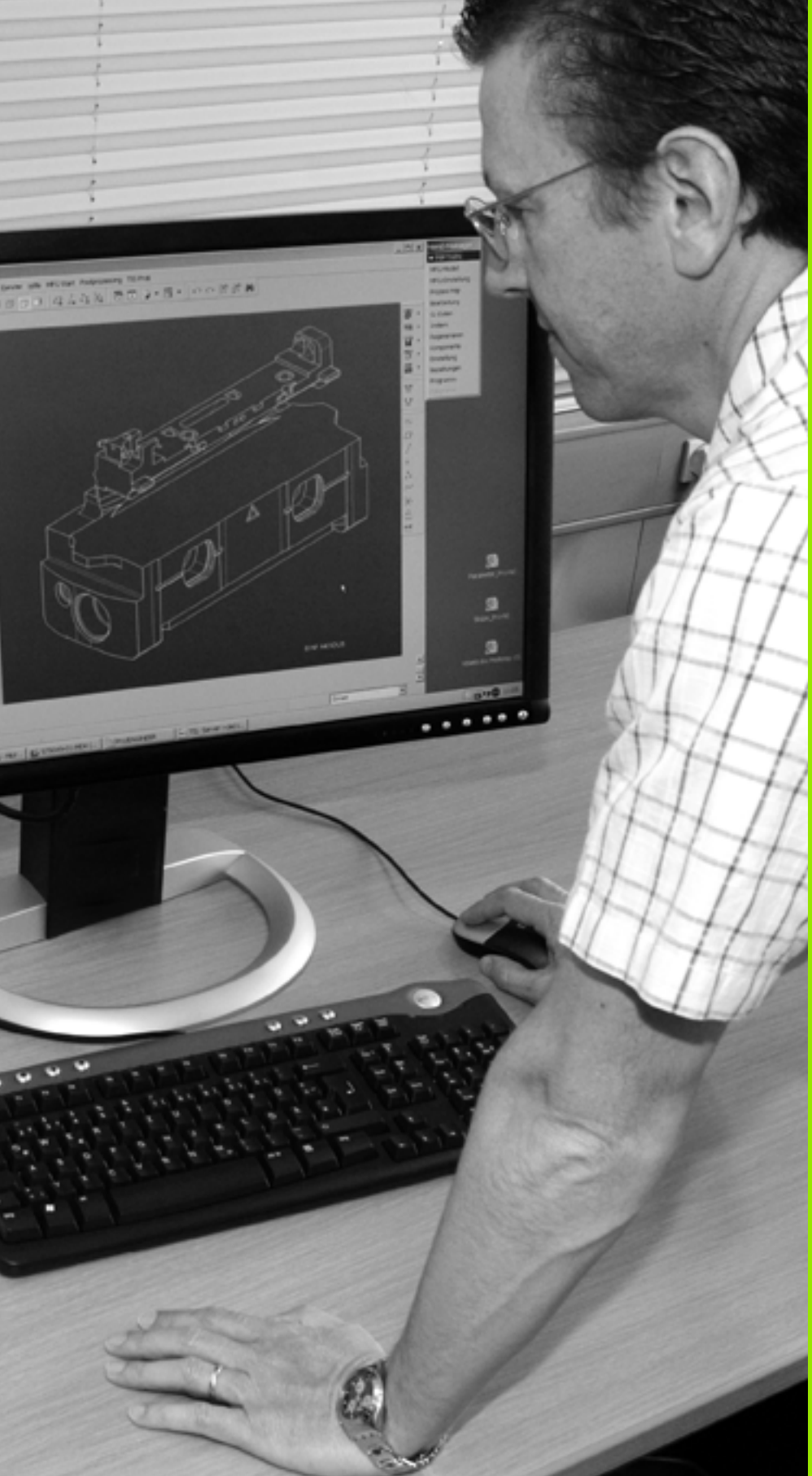
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
9 FPOL X+30 Y+30	Apartado FK:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Para cada trayectoria del contorno se programan los datos conocidos
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
21 END PGM FK2 MM	

Ejemplo: Programación FK 3



`0 BEGIN PGM FK3 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20`	Definición de la pieza en bruto
`2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0`	
`3 TOOL CALL 1 Z S4500`	Llamada a una herramienta
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta
`5 L X-70 Y+0 R0 FMAX`	Posicionamiento previo de la herramienta
`6 L Z-5 R0 F1000 M3`	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado

7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Apartado FK:
9 FLT	Para cada trayectoria del contorno se programan los datos conocidos
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
33 END PGM FK3 MM	



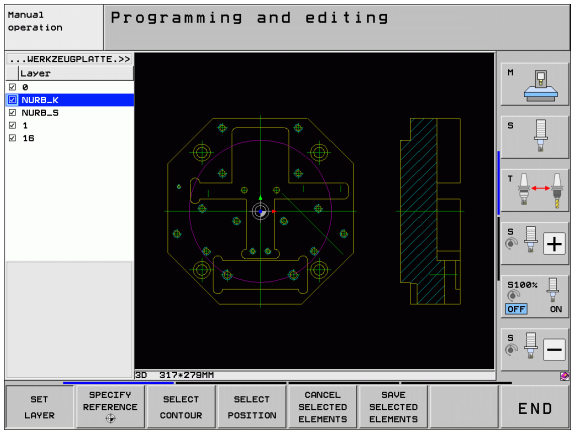
7

Programación: Utilización de datos de los ficheros DXF o contornos en lenguaje conversacional

7.1 Procesar ficheros DXF (Opción de software)

Aplicación

Desde un sistema de CAD se pueden enviar ficheros DXF directamente al TNC, a fin de extraer contornos o posiciones de mecanizado y luego memorizarlos como programas de diálogo en lenguaje HEIDENHAIN o bien como ficheros de puntos. Los programas en lenguaje HEIDENHAIN obtenidos en la selección de contorno también pueden ser ejecutados con controles numéricos antiguos TNC, ya que los programas de contorno sólo contienen frases **L** y **CC/C**.



Cuando desee procesar ficheros DXF en el modo de funcionamiento **Memorizar/editar programa**, entonces el TNC genera programas de contorno con la extensión de fichero **.H** y ficheros de puntos con la extensión **.PNT**. Cuando desee procesar ficheros DXF en el modo de funcionamiento smarT.NC, entonces el TNC genera programas de contorno con la extensión de fichero **.HC** y ficheros de puntos con la extensión **.HP**.

El fichero DXF a utilizar debe guardarse en el disco duro del TNC.

Antes de realizar la lectura, comprobar en el TNC que el nombre del fichero DXF no contenga espacios en blanco o bien caracteres especiales no permitidos Ver "Nombres de ficheros" en pág. 124.

El fichero DXF a abrir debe contener, como mínimo, un layer (plano).

El TNC da soporte al formato R12 DXF más expandido (corresponde a AC1009).

El TNC no da soporte al formato DXF binario. Al generar el fichero DXF desde el programa CAD o de signos, prestar atención a que se memorice el fichero en formato ASCII.

Como contorno seleccionable se tienen los siguientes elementos DXF:

- LÍNEA (recta)
- CÍRCULO (círculo completo)
- ARCO (círculo parcial)
- POLYLINE (Polilínea)

Abrir fichero DXF

▶ Seleccionar el modo Memorizar/Editar

▶ Seleccionar la gestión de ficheros

▶ Seleccionar el menú de softkeys para elegir entre los tipos de ficheros a visualizar: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO

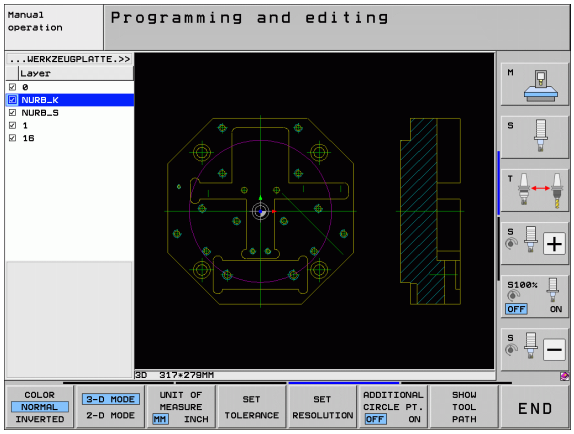
▶ Visualizar todos los ficheros DXF: pulsar la softkey VISUALIZAR DXF

▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero DXF

▶ Seleccionar el fichero DXF deseado, aceptar con la tecla ENT: el TNC inicia el conversor DXF y visualiza el contenido del fichero DXF en la pantalla. El TNC muestra en la ventana izquierda el denominado layer (planos) y, en la ventana derecha, el dibujo

Ajustes básicos

En la tercera carátula de softkeys están disponibles diferentes posibilidades de ajuste:



Ajuste	Softkey
COLOR NORMAL/INVERSO: Conmutación del esquema de color	COLOR NORMAL INVERT
MODO 3D/MODO 2D: Conmutación entre modo 2D y 3D	MODO 3D MODO 2D
UNIDAD DE MEDICIÓN MM/PULGADAS: Ajustar la unidad de medición del fichero DXF. El TNC también emite en esta unidad métrica el programa de contorno	UNIDAD MEDIDA MM INCH
Ajustar tolerancia: La tolerancia determina, cuánta separación debe haber entre elementos de contorno contiguos. Gracias a la tolerancia puede compensar las imprecisiones cometidas al generar el dibujo. El ajuste básico depende de la extensión de todo el fichero DXF	AJUSTAR TOLERANCIA
Ajustar la resolución: La resolución determina, con cuántas posiciones decimales debe el TNC generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 posiciones de decimal (corresponde a 0,1 µm de resolución con unidad de medida MM activa)	AJUSTAR RESOLUCION
Modo para aceptar puntos en círculos y círculos parciales: El modo determina, si el TNC debe aceptar directamente el punto central del círculo con un clic de ratón al seleccionar posiciones de mecanizado (OFF) o si, en primer lugar, deben visualizarse puntos circulares ■ OFF **No visualizar** puntos circulares adicionales, aceptar el punto central de círculo directamente al clicar un círculo o un arco de círculo ■ ON **Visualizar** puntos circulares adicionales, aceptar el punto circular deseado clicando de nuevo	PTO. CIRC. ADICIONAL OFF ON
Modo para aceptar puntos: Determinar si el TNC debe mostrar la trayectoria de la herramienta al seleccionar las posiciones de mecanizado	VISUALIZAR TRAYECTOR. HERRAM.

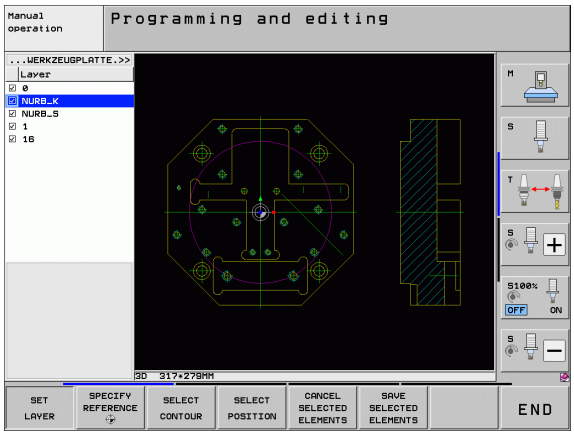
Preste atención a la hora de ajustar correctamente la unidad métrica, ya que el fichero DXF no contiene ninguna información al respecto.

Cuando desee generar programas para controles numéricos TNC antiguos, debe limitar la resolución a 3 posiciones de decimal. Adicionalmente debe borrar los comentarios que el conversor DXF emite en el programa de contornos.

Ajustar layer

Los ficheros DXF contienen, por norma general, varios layer (planos), a través de los cuales el constructor puede organizar su dibujo. Con ayuda de la técnica layer el constructor puede agrupar elementos totalmente dispares como, por ejemplo, el propio contorno de la pieza, acotaciones, líneas auxiliares y de construcción, sombreados y textos.

A fin de tener sólo la información imprescindible en pantalla durante la selección de contorno, puede omitir todos los layer superfluos que contenga el fichero DXF.



El fichero DXF a utilizar debe contener, como mínimo, un layer.

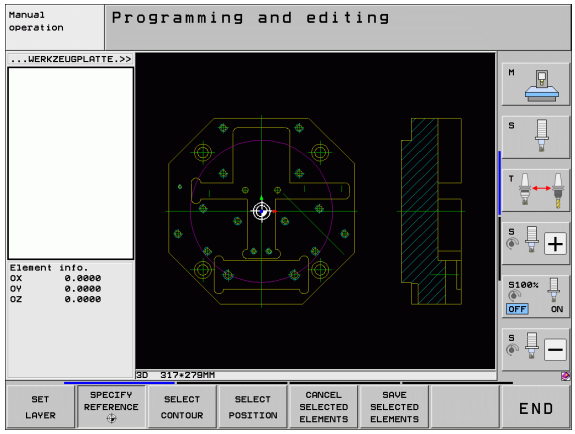
También puede seleccionar un contorno, cuando el constructor lo haya memorizado en distintos layer.

AJUSTAR LAYER

- Sin estar todavía activo, seleccionar el modo de Ajuste del layer: el TNC visualiza en la ventana izquierda todos los layer que contiene el fichero DXF activo
- Para omitir un layer: con el boton izquierdo del ratón, seleccionar el layer deseado y omitirlo pulsando en la casilla de control
- Para omitir un layer: con el boton izquierdo del ratón, seleccionar el layer deseado y omitirlo pulsando en la casilla de control

Determinar el punto de referencia

El punto cero del dibujo del fichero DXF no siempre está situado de manera que lo pueda utilizar directamente como punto de referencia de la pieza. Por eso, el TNC pone a su disposición una función, mediante la cual puede desplazar, pulsando en un elemento, el punto cero del dibujo a un lugar conveniente.



Puede definir el punto de referencia en los siguientes lugares:

- En el punto inicial, final o central de una recta
- En el punto inicial o final de un círculo
- Cada vez al sobrepasar un cuadrante o en el centro de un círculo completo
- En el punto de intersección de
  - Recta – recta, aún estando el punto de intersección en la prolongación de la correspondiente recta
  - Recta – Arco
  - Recta – círculo completo
  - Círculo – Círculo (independientemente de si es un arco de círculo o un círculo completo)

A fin de determinar un punto de referencia, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Una vez haya seleccionado el contorno, todavía puede modificar el punto de referencia. El TNC calcula los datos reales de contorno, por primera vez, cuando memoriza el contorno seleccionado en un programa de contorno.

Seleccionar el punto de referencia en un único elemento

DETERMIN. REFERENC.

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el elemento deseado, sobre el cual se quiere situar el punto de referencia: el TNC visualiza con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran sobre el elemento seleccionado
- Pulsar sobre la estrella que se quiera seleccionar como punto de referencia: el TNC sitúa el símbolo del punto de referencia sobre el lugar elegido. En caso de que el elemento seleccionado sea demasiado pequeño, se puede utilizar la función de zoom

Seleccionar el punto de referencia como punto de interesección de dos elementos

DETERMIN. REFERENC.

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el primer elemento (recta, círculo completo o círculo): el TNC visualiza con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran sobre el elemento seleccionado
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el segundo elemento (recta, círculo completo o círculo): el TNC sitúa el símbolo del punto de referencia sobre el punto de intersección

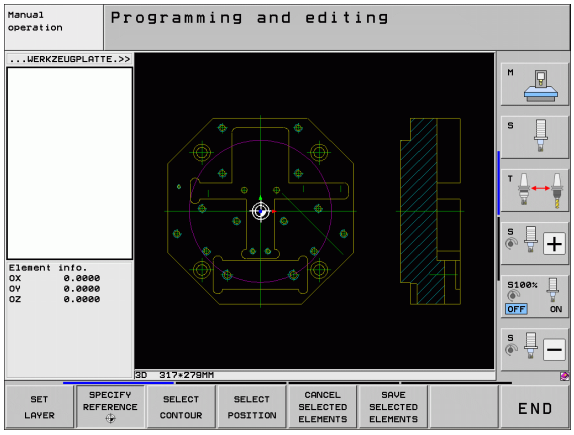
El TNC calcula el punto de intersección de dos elementos, aún encontrándose éste en la prolongación de un elemento.

Si el TNC puede calcular varios puntos de intersección, entonces el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al pulsar el ratón del segundo elemento.

Si el TNC no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular un elemento ya marcado.

Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla la distancia entre el punto cero del plano y el punto de referencia seleccionado.



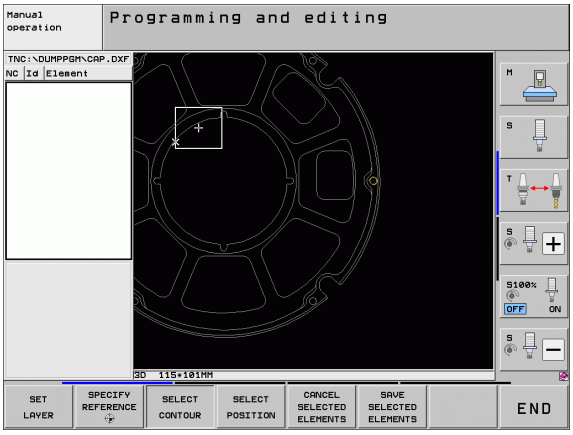
Seleccionar y memorizar el contorno

A fin de seleccionar un contorno, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Cuando no utilice el programa de contornos en el modo de funcionamiento **smarT.NC**, entonces debe determinar el sentido de la trayectoria, de manera que coincida con la dirección de mecanizado.

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.



CONTORNO SELECC.

- Elegir el Modo de selección de contorno: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de contorno
- Para seleccionar un elemento de contorno: pulsar sobre el elemento de contorno deseado con el botón izquierdo del ratón. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Simultáneamente, el TNC visualiza el elemento seleccionado con un símbolo (círculo o recta) en la ventana de la derecha
- Para seleccionar el próximo elemento de contorno: pulsar sobre el elemento de contorno deseado con el botón izquierdo del ratón. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Cuando otros elementos de contorno sean claramente seleccionables en la dirección de la trayectoria elegida, entonces el TNC muestra estos elementos en color verde. Pulsando sobre el útlimo elemento en color verde, se aceptan todos los elementos en el programa de contorno. El TNC muestra en la ventana de la izquierda todos los elementos de contorno seleccionados. El TNC muestra los elementos aún marcados en color verde sin marcas en la columna **NC**. El TNC no memorizará estos elementos en el programa de contorno. Los elementos marcados también se pueden incorporar en el programa de contorno haciendo clic en la ventana izquierda
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana derecha mientras pulsa a la vez la tecla CTRL

Si se seleccionan polilineas, el TNC muestra en la ventana izquierda un número de Id en dos niveles. El primer número es el número del elemento de contorno siguiente, el segundo número es el número de elemento del archivo DXF de cada polilínea.

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

- Memorizar los elementos de contorno en un programa en lenguaje conversacional HEIDENHAIN: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual puede introducir cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo

ENT

- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

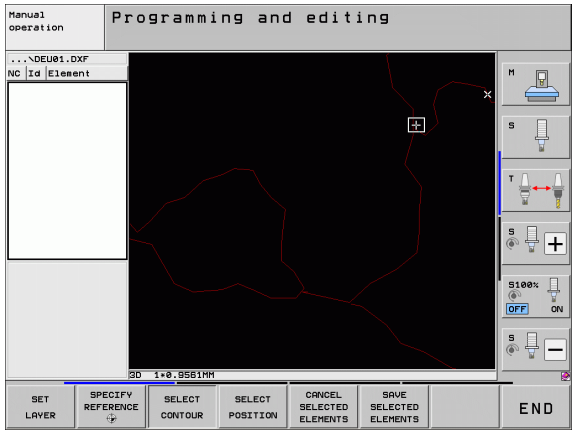
- Si quiere continuar seleccionando contornos: pulsar la softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS y seleccionar el próximo contorno del mismo modo anteriormente descrito

El TNC emite dos definiciones de la pieza en bruto (**BLK FORM**) en el programa de contorno. La primera definición contiene las dimensiones del fichero DXF completo, la segunda y, con ello - la siguiente definición activa - incluye los elementos seleccionados del contorno, de manera que surja un tamaño de la pieza en bruto optimizado.

El TNC sólo memoriza los elementos que realmente están seleccionados (elementos marcados en azul), es decir, con una marca en el lado izquierdo de la ventana.

Dividir, alargar, acortar los elementos de contorno

Si los elementos de contorno a seleccionar están unidos de forma roma en el plano, deberá dividir ante todo el elemento de contorno correspondiente. Esta función está disponible automáticamente, si se encuentra en el modo de selección de un contorno.



Debe procederse de la siguiente forma:

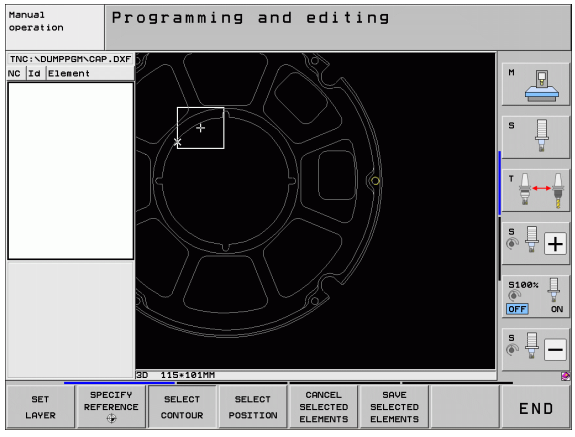
- Se selecciona el contorno de elemento contiguo unido de forma roma, es decir, marcado en color azul
- Pulsar sobre el elemento de contorno a dividir: el TNC muestra el punto de intersección con un asterisco con un círculo y los puntos finales seleccionables con un simple asterisco
- Pulsar sobre el punto de intersección pulsando a la vez la tecla CTRL: el TNC divide el elemento de contorno en el punto de intersección y vuelve a omitir los puntos. En caso necesario, el TNC alarga o acorta el elemento de contorno contiguo unido de forma roma hasta el punto de intersección de ambos elementos
- Volver a pulsar sobre el elemento de contorno dividido: el TNC vuelve a visualizar el punto de intersección y el punto final
- Pulsar sobre el punto final deseado: el TNC marca el elemento actualmente dividido en color azul
- Seleccionar el siguiente elemento de contorno

Si el elemento de contorno a alargar/acortar es una recta, entonces el TNC alarga/acorta el elemento de contorno linealmente. Si el elemento de contorno a alargar/acortar es un círculo, entonces el TNC lo alarga/acorta circularmente.

Para poder utilizar estas funciones, deben estar seleccionados, como mínimo, dos elementos de contornos, a fin de que la dirección esté claramente determinada.

Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla diferentes informaciones referentes al elemento del contorno seleccionado por última vez en la ventana izquierda o derecha mediante un clic de ratón.



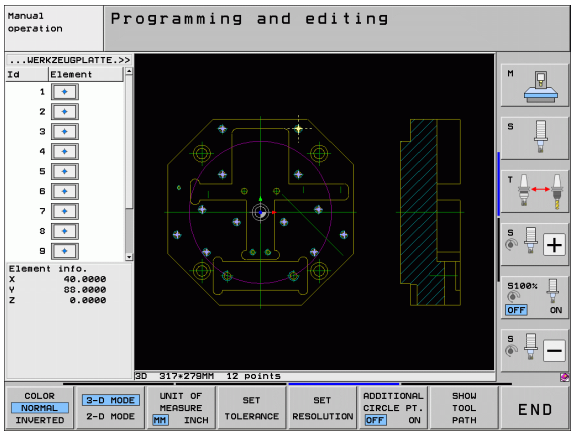
- Recta
  Punto final de las rectas y, adicionalmente, el punto inicial de las rectas desactivado
- Círculo, arco de círculo
  Punto central del círculo, punto final del círculo y sentido de giro. Adicionalmente desactivado el punto inicial y el radio del círculo

Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado

A fin de seleccionar posiciones de mecanizado, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Si las posiciones a seleccionar están muy cerca entre ellas, utilizar la función de zoom.

Si es necesario, seleccionar el ajuste básico de tal manera que el TNC muestra trayectorias de herramienta Ver "Ajustes básicos" en pág. 272.



Para seleccionar posiciones de mecanizado, se puede elegir entre tres posibilidades:

- Selección individual:
  La posición de mecanizado se selecciona mediante clics con el ratón. Ver "Selección individual" en pág. 281
- Selección rápida para posiciones de taladro en zona del ratón:
  Mediante la definición de una zona con el ratón se seleccionan todas las posiciones de taladro dentro de la zona. Ver "Selección rápida de posiciones de taladro en zona del ratón" en pág. 282
- Selección rápida para posiciones de taladro mediante el campo del diámetro:
  Introduciendo un diámetro de taladro se seleccionan todas las posiciones de taladro con ese diámetro contenidas en el fichero DXF. Ver "Selección rápida de posiciones de taladro mediante la introducción de diámetro" en pág. 283

Selección individual

SELECC. POSICION

- Elegir el Modo de selección de posición de mecanizado: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de posición
- Para seleccionar una posición de mecanizado: pulsar con el botón izquierdo del ratón sobre el elemento deseado: el TNC visualiza con un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables que se encuentran en el elemento seleccionado. Pulsar sobre uno de los asteriscos: el TNC acepta la posición seleccionada en la ventana izquierda (visualización de un punto). Si se pulsa sobre un círculo, el TNC toma el punto medio directamente como posición de mecanizado
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana derecha mientras pulsa a la vez la tecla CTRL (hacer clic dentro dentro de la selección).
- Si desea determinar la posición de mecanizado mediante un corte de dos elementos, pulsar sobre el primer elemento con el botón izquierdo del ratón: el TNC visualiza con un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables
- Pulsar sobre el segundo elemento (recta, círculo completo o círculo) con el botón izquierdo del ratón: el TNC acepta el punto de intersección de los elementos en la ventana izquierda (visualización de un punto)

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

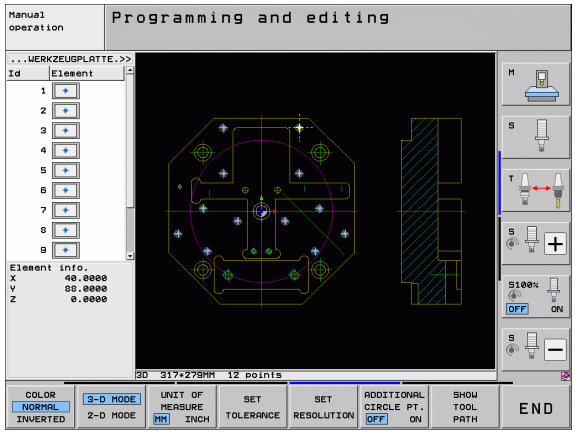
- Memorizar las posiciones de contorno en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual puede introducir cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo

ENT

- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Si se desean seleccionar aún más posiciones de mecanizado para luego memorizarlas en otro fichero: pulsar la softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS y proceder de la forma anteriormente descrita



Selección rápida de posiciones de taladro en zona del ratón

SELECC. POSICION

- Elegir el Modo de selección de posición de mecanizado: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de posición
- Apretar la tecla SHIFT en el teclado, y con la tecla izquierda del ratón abrir una zona dentro de la cual el TNC debe tomar todos los centros de círculo como posiciones de taladro. El TNC mostrará una ventana donde se pueden filtrar los taladros según su tamaño.
- Determinar ajustes de filtro Ver "Ajustes de filtro" en pág. 284 y confirmar con el botón **Aplicar**: el TNC recogerá las posiciones seleccionadas en la ventana izquierda (visualización de un punto).
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados creando un nuevo campo de arrastre del ratón mientras pulsa a la vez la tecla CTRL

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

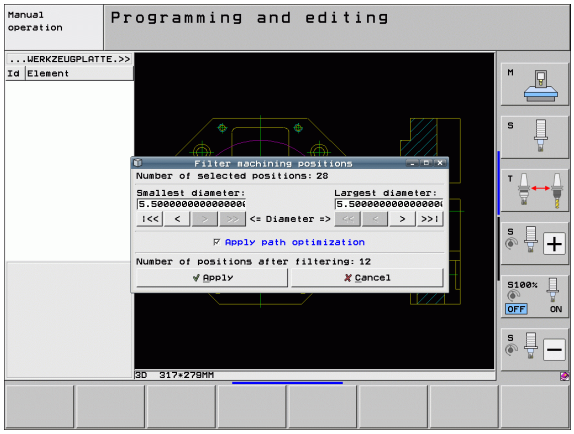
- Memorizar las posiciones de contorno en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual puede introducir cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo

ENT

- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Si se desean seleccionar aún más posiciones de mecanizado para luego memorizarlas en otro fichero: pulsar la softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS y proceder de la forma anteriormente descrita



Selección rápida de posiciones de taladro mediante la introducción de diámetro

SELECC. POSICION

- Elegir el Modo de selección de posición de mecanizado: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de posición

◁

- Seleccionar última barra de softkeys

SELECC. DIAMETRO CINEMATICA

- Abrir diálogo de diámetro: El TNC muestra una ventana dónde se puede introducir el diámetro deseado
- Introducir el diámetro deseado y confirmar con la tecla ENT: el TNC busca en el fichero DXF el diámetro introducido y luego abrirá una ventana donde está seleccionado aquel diámetro que más se parece al diámetro introducido por Ud. Adicionalmente se pueden filtrar los taladros posteriormente por tamaños
- Si es necesario, determinar ajustes de filtro Ver "Ajustes de filtro" en pág. 284 y confirmar con el botón **Aplicar**: el TNC recogerá las posiciones seleccionadas en la ventana izquierda (visualización de un punto).
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados creando un nuevo campo de arrastre del ratón mientras pulsa a la vez la tecla CTRL

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

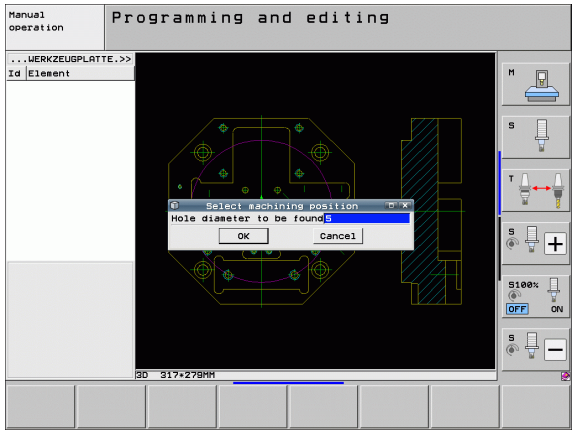
- Memorizar las posiciones de contorno en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual puede introducir cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del fichero DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo

ENT

- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Si se desean seleccionar aún más posiciones de mecanizado para luego memorizarlas en otro fichero: pulsar la softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS y proceder de la forma anteriormente descrita



Ajustes de filtro

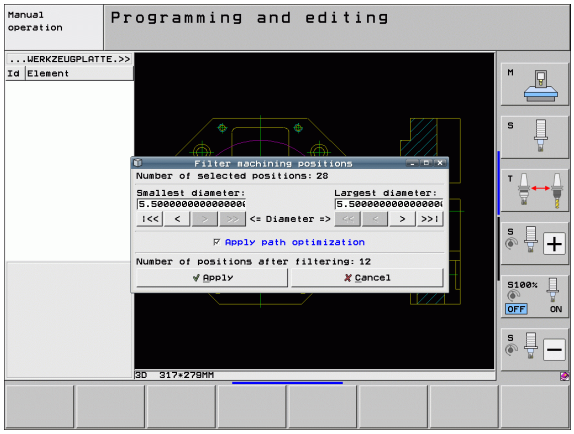
Después de haber marcado a través de selección rápida una posición de taladro, el TNC muestra una ventana en la cual a la izquierda aparece el diámetro de taladro más pequeño y a la derecha el más grande. Con los comandos debajo del diámetro, se puede configurar en el lado izquierdo inferior y en el derecho superior el diámetro superior de tal forma que se pueda adoptar el diámetro de taladro deseado.

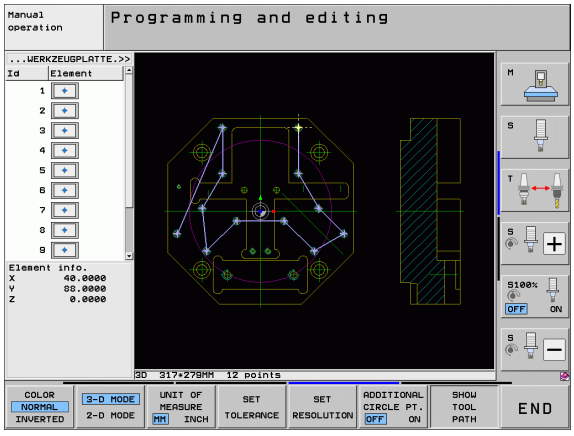
Se dispone de las siguientes comandos:

Ajuste de filtro Diámetro más pequeño	Softkey
Mostrar el diámetro más pequeño encontrado (ajuste básico)	!<<
Mostrar el diámetro más pequeño siguiente encontrado	<
Mostrar el diámetro más grande siguiente encontrado	>
Mostrar el mayor diámetro encontrado. El TNC fija el filtro para el diámetro mínimo en el valor que esté fijado el máximo	>>

Ajuste de filtro Diámetro más grande	Softkey
Mostrar el diámetro más pequeño encontrado El TNC colocará el filtro para el diámetro más grande al valor definido para el diámetro más pequeño.	<<
Mostrar el diámetro más pequeño siguiente encontrado	<
Mostrar el diámetro más grande siguiente encontrado	>
Mostrar el diámetro máximo encontrado (Configuración básica)	>>!

Con la opción **Utilizar la optimización de recorrido** (configuración básica es utilizar la optimización de recorrido) el TNC separa las diferentes posiciones de mecanizado, para que no se creen recorridos vacios. La trayectoria se puede mostrar mediante la softkey MOSTRAR TRAYECTORIA DE HERRAMIENTA Ver "Ajustes básicos" en pág. 272.





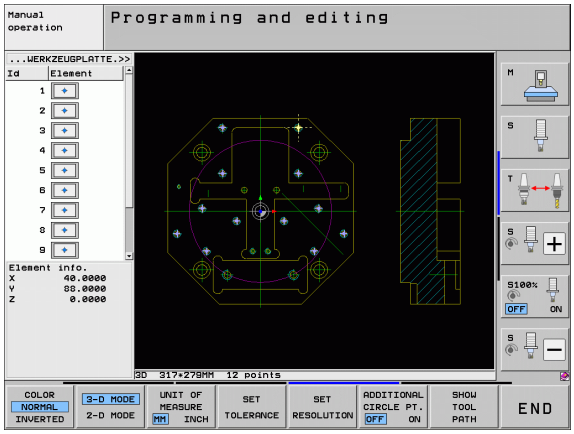
Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla las coordenadas de la posición de mecanizado seleccionada por última vez en la ventana izquierda o derecha mediante un clic de ratón.

Deshacer acciones

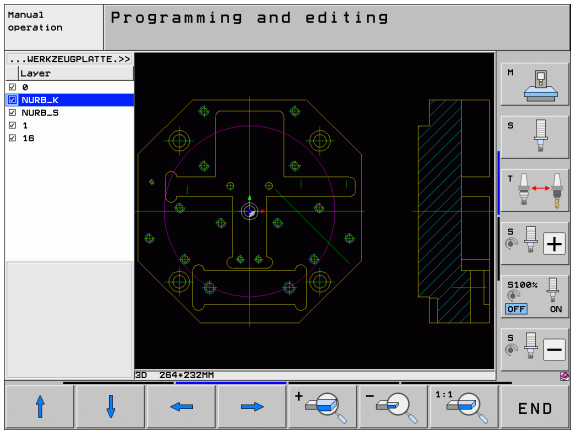
Las últimas cuatro acciones realizadas dentro del modo para seleccionar las posiciones de mecanizado se pueden deshacer. Para ello, en la barra de softkeys se dispone de las siguientes softkeys:

Función	Softkey
Deshacer la última acción efectuada	ANULAR ACCION
Repetir al úlitma acción	REPETIR ACCION HOLEN



Función de zoom

Para poder distinguir fácilmente también los pequeños detalles en la selección de contorno o de puntos, el TNC pone a su disposición una potente función de zoom:



Función	Softkey
Aumentar la pieza. El TNC aumenta de tal manera que el centro de la sección mostrada en ese momento aumenta respectivamente. En caso necesario, mediante las barras de desplazamiento puede posicionar el dibujo de forma que, tras confirmar con la softkey, pueda visualizar directamente el detalle deseado.	
Reducir la pieza	
Visualizar la pieza en el tamaño original	
Desplazar la zona con zoom hacia arriba	
Desplazar la zona con zoom hacia abajo	
Desplazar la zona con zoom hacia la izquierda	
Desplazar la zona con zoom hacia la derecha	

Si utiliza un ratón con rueda, entonces puede aumentar o disminuir el zoom haciendo girar la rueda. El centro del zoom se encuentra en el lugar donde, en este preciso momento, está situado el indicador del ratón.

Alternativamente también se puede hacer zoom seleccionando un área de zoom con la tecla izquierda del ratón.

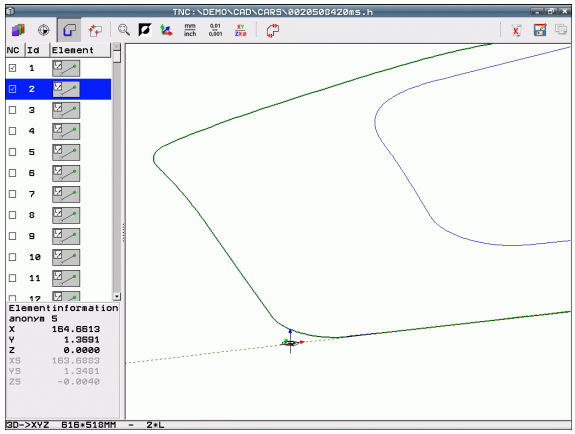
Mediante doble clic con la tecla derecha del ratón se retorna a la visualización de la posición inicial.

7.2 Incorporación de datos de programas de diálogo en lenguaje conversacional

Aplicación

Con esta función se pueden tomar segmentos de contorno, o también contornos completos, de programas de diálogo en lenguaje conversacional ya existentes, en particular creados con sistemas CAM. El TNC representa los programas de diálogo en lenguaje conversacional, bidimensionalmente o tridimensionalmente.

La incorporación de datos se realiza de un modo especialmente eficiente en combinación con el **smartWizard**, que proporciona unidades de mecanizado de contorno para mecanizados en 2D y 3D.



Abrir el fichero de diálogo en lenguaje conversacional

▶ Seleccionar el modo Memorizar/Editar

▶ Seleccionar la gestión de ficheros

▶ Seleccionar el menú de softkeys para elegir entre los tipos de ficheros a visualizar: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO

▶ Visualizar todos los ficheros de diálogo en lenguaje conversacional: pulsar la softkey VISUALIZAR H

▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero

▶ Seleccionar el fichero H deseado

▶ Con la combinación de teclas CTRL+O seleccionar el diálogo **`Abrir con...`**

▶ Seleccionar abrir con **`Convertidor`**, confirmar con la tecla ENT: El TNC abre el fichero en lenguaje conversacional y representa gráficamente los elementos de contorno

Determinar el punto de referencia, seleccionar contornos y memorizar

La determinación del punto de referencia y la selección de los contornos se realizan de forma idéntica a la incorporación de datos desde el fichero DXF:

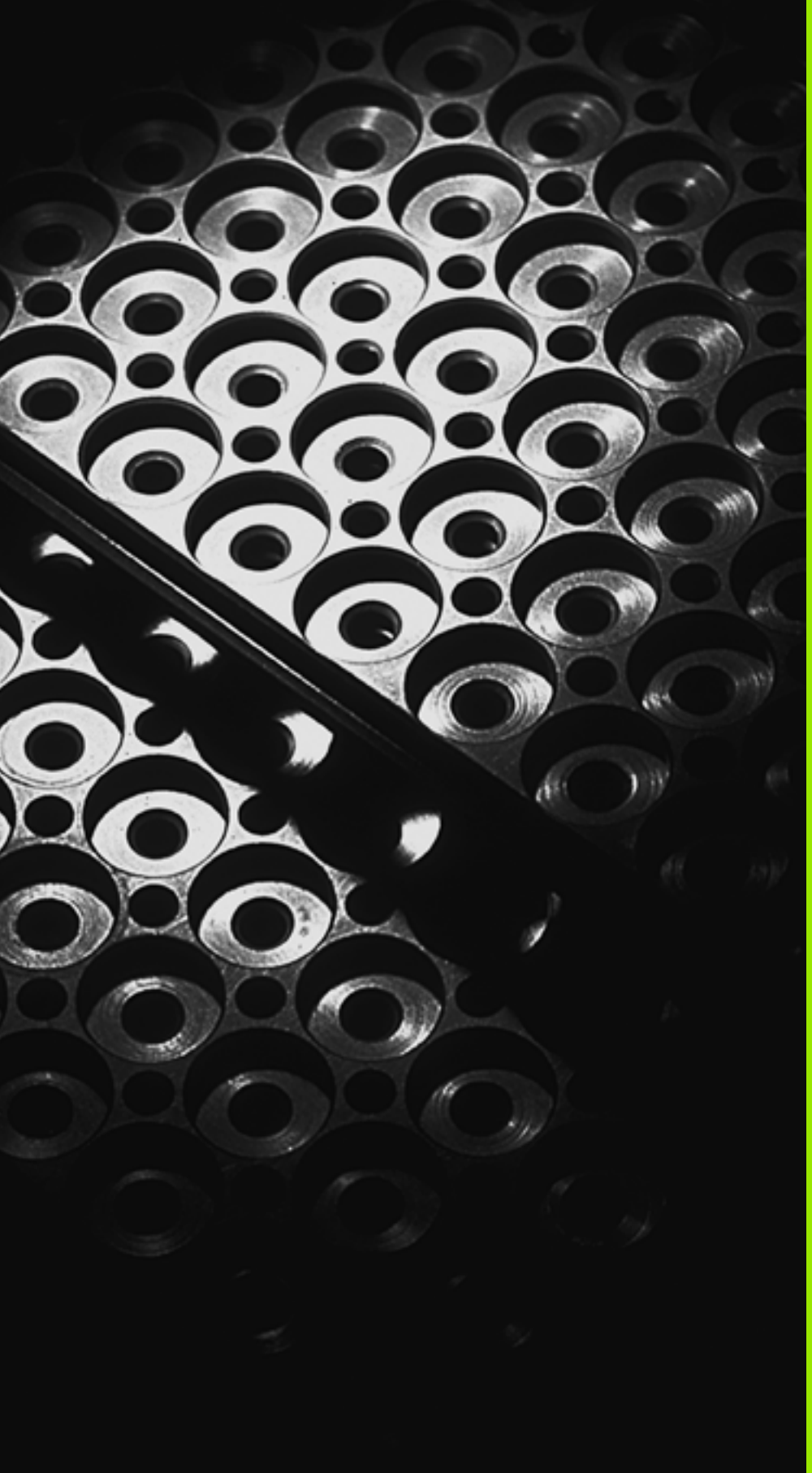
- Véase "Determinar el punto de referencia" en pág. 275
- Véase "Seleccionar y memorizar el contorno" en pág. 277

Para la selección rápida de contornos, se dispone adicionalmente de una función especial: en la capa del Modo el TNC muestra nombres de contornos, siempre y cuando el programa contenga el correspondiente punto de estructuración formateado.

Haciendo doble clic en una capa, el TNC selecciona automáticamente el contorno completo hasta el siguiente punto de estructuración. Con la función Almacenar, se puede guardar de modo seguro el contorno seleccionado directamente como programa NC.

Ejemplo de frases NC

`6 ...`	Fijación previa arbitraria
`7 L Z...`	Posicionamiento previo
`8 * - Contorno interior`	Frase de estructuración que muestra el TNC como capa
`9 L X+20 Y+20 RR F100`	Primer punto del contorno
`10 L X+35 Y+35`	Punto final del primer elemento de contorno
`11 L ...`	Elementos de contorno adicionales
`12 L ...`	
`2746 L ...`	Último punto del contorno
`2747 * - Final contorno`	Frase de estructuración que designa el final del contorno
`2748 L ...`	Posicionamientos intermedios



8

Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

8.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Las partes de un programa que se deseen se pueden ejecutar repetidas veces con subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

Label

Los subprogramas y repeticiones parciales de un programa comienzan en un programa de mecanizado con la marca **LBL**, que es la abreviación de LABEL (en inglés marca).

Los LABEL contienen un número entre 1 y 999 o un nombre a introducir por el operario. Cada número LABEL o bien cada nombre de LABEL sólo se puede asignar una vez en el programa con la tecla LABEL SET. El número de nombres de Label introducibles está limitado por la memoria interna.

Si se adjudica un número o un nombre de LABEL varias veces, el TNC emite un aviso de error al finalizar la frase **LBL**. En los programas demasiado largos se puede limitar la verificación a un número de frases programado mediante MP7229.

LABEL 0 (**LBL 0**) caracteriza el final de un subprograma y se puede emplear tantas veces como se desee.

8.2 Subprogramas

Funcionamiento

1. El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta la llamada a un subprograma **CALL LBL**
2. A partir de aquí el TNC ejecuta el subprograma llamado hasta el final del subprograma **LBL 0**
3. Después el TNC prosigue el programa de mecanizado en la frase que sigue a la llamada al subprograma **CALL LBL**

Indicaciones sobre la programación

- Un programa principal puede contener hasta 254 subprogramas
- Los subprogramas se pueden llamar en cualquier secuencia tantas veces como se desee.
- Un subprograma no puede llamarse a si mismo.
- Los subprogramas se programan al final de un programa principal (detrás de la frase con M2 o M30)
- 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

- Señalar el comienzo: pulsar la tecla LBL SET
- Introducir el número del subprograma. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la softkey NOMBRE LBL para cambiar a la introducción de texto
- Señalar el final: pulsar la tecla LBL SET e introducir el número de LBL "0"

Llamada a un subprograma

LBL CALL

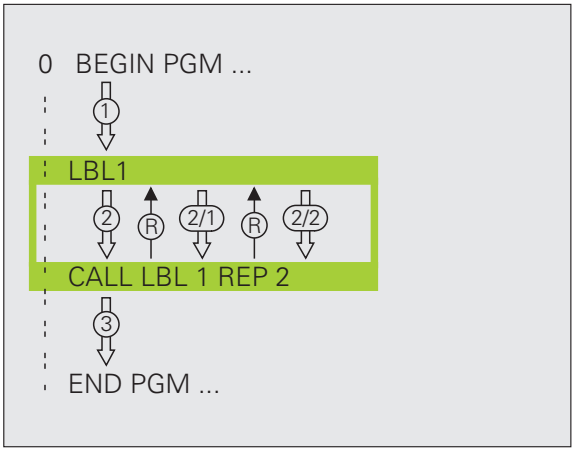
- Llamar un subprograma: Pulsar la tecla LBL CALL
- **`Llamar subprograma/repetición`**: Introducir el nº de label del subprograma a llamar. Si se desea utilizar nombres de LABEL: pulsar la softkey NOMBRE LBL para cambiar a la introducción de texto. Si se quiere introducir el número de un paámetro de cadena como dirección de destino: pulsar la softkey QS, el TNC salta al n° de LABEl indicado en el parámetro de cadena definido.
- **`Repeticiones REP`**: Sin repeticiones, pulsar NO ENT. Las repeticiones REP sólo se emplean en las repeticiones parciales de un programa

No está permitido **`CALL LBL 0`** ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.

8.3 Repeticiones parciales de un programa

Label LBL

Las repeticiones parciales del programa comienzan con la marca **LBL**. Una repetición parcial del pgm finaliza con **CALL LBL n REPn**.



Funcionamiento

1. El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta el final del programa parcial (**CALL LBL n REPn**)
2. A continuación el TNC repite la parte del programa entre el LABEL llamado y la llamada al label **CALL LBL n REPn** tantas veces como se haya indicado en **REP**
3. Después el TNC continúa con el mecanizado del programa

Indicaciones sobre la programación

- Se puede repetir una parte del programa hasta 65 534 veces sucesivamente
- El TNC repite las partes parciales de un programa una vez más de las veces programadas

Programación de una repetición parcial del programa

LBL SET

- Marcar el comienzo: pulsar la tecla LBL SET e introducir el número de LABEL para la parte del programa que se quiere repetir. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la softkey NOMBRE LBL para cambiar a la introducción de texto
- Introducir la parte del programa

Llamada a una repetición parcial del programa

LBL CALL

- Pulsar la tecla LBL CALL
- **Llamar subprograma/repetición**: Introducir el nº de label del subprograma a llamar. Si se desea utilizar nombres de LABEL: pulsar la softkey NOMBRE LBL para cambiar a la introducción de texto. Si se quiere introducir el número de un parámetro de cadena como dirección de destino: pulsar la softkey QS, el TNC salta al n° de LABEL indicado en el parámetro de cadena definido.
- **Repetición REP**: introducir el número de repetición y confirmar con la tecla ENT

8.4 Cualquier programa como subprograma

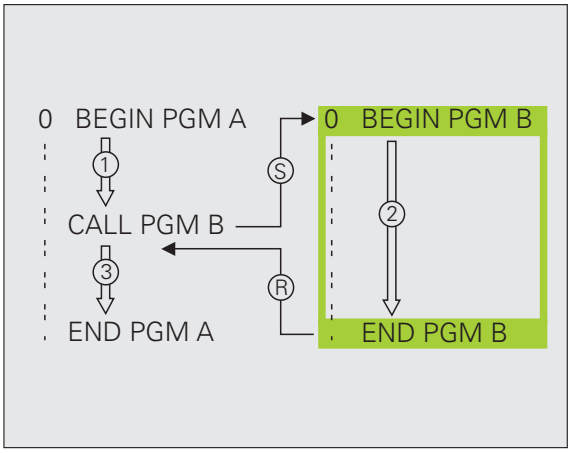
Funcionamiento

Si se quiere programar llamadas de programa en relación con parámetros de cadena, utilizar la función **SEL PGM** (Ver "Definir la llamada de programa" en pág. 456)

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado, hasta que se llama a otro programa con **CALL PGM**

2 A continuación el TNC ejecuta el programa llamado hasta su final

3 Después el TNC continúa con la ejecución del programa de mecanizado que sigue a la llamada del programa



Indicaciones sobre la programación

- Para poder emplear un programa como subprograma el TNC no precisa de ningún LABEL
- El programa llamado no puede contener la función auxiliar M2 o M30. Si se han definido subprogramas con labels en el programa llamado, entonces se puede utilizar la función M2 o M30 con la función de salto **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, para ignorar forzosamente esta parte del programa
- El programa llamado no deberá contener ningúna llamada **CALL PGM** al programa original (ciclo sin fin)

Llamada a cualquier programa como subprograma

PGM CALL

▶ Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla PGM CALL

PROGRAMA

▶ Pulsar la softkey PROGRAMA

SELECC. VENTANA

▶ Pulsar la softkey VENTANA DE SELECCIÓN. El TNC muestra una ventana en la cual puede seleccionar el programa deseado.

▶ Seleccionar el programa deseado con las teclas de flecha o con un click del ratón, confirmar con la tecla ENT. El TNC introduce el nombre completo de la ruta en la frase **CALL PGM**.

▶ Terminar la función con la tecla END.

Alternativamente podrá introducir el nombre del programa o la ruta completa del programa correspondiente directamente mediante el teclado.

El programa llamado debe estar memorizado en el disco duro del TNC.

Si sólo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa llamado no se encuentra en el mismo directorio que el programa que llama, debe introducirse la ruta completa, p.ej. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H** o se selecciona el programa mediante la softkey VENTANA DE SELECCIÓN.

Si se desea llamar a un programa DIN/ISO, deberá indicarse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

Un programa cualquiera también puede ser llamado con el ciclo **12 PGM CALL**.

Con un **PGM CALL** los parámetros Q tienen efecto básicamente de forma global. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

¡Atención: Peligro de colisión!

Las transformaciones de coordenadas, que se definen en el programa llamado y no se desactivan adecuadamente, también permanecen activas para el programa inicial desde donde se llama. El ajuste del parámetro de máquina MP7300 no influye en ello.

8.5 Imbricaciones

Tipos de imbricaciones

- Subprogramas dentro de un subprograma
- Repeticiones parciales en una repetición parcial del programa
- Repetición de subprogramas
- Repeticiones de parte de un programa en el subprograma

Profundidad de imbricación

La profundidad de imbricación determina las veces que se pueden introducir partes de un programa o subprogramas en otros subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

- Máxima profundidad de imbricación para subprogramas: 8
- Profundidad máxima de imbricación para llamadas de programas principales: 30, en las que el **CYCL CALL** actúa como una llamada a un programa principal
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee

Subprograma dentro de otro subprograma

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Llamada al subprograma en LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Última frase del programa del
	programa principal (con M2)
36 LBL "UP1"	Principio del subprograma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Llamada al subprograma en LBL 2
...	
45 LBL 0	Final del subprograma 1
46 LBL 2	Principio del subprograma 2
...	
62 LBL 0	Final del subprograma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Ejecución del programa

1. Se ejecuta el programa 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 1 desde la frase 40 hasta la frase 45. Final del subprograma 1 y regreso al programa principal UPGMS
5. Ejecución del programa principal UPGMS desde la frase 18 hasta la frase 35. Regreso a la primera frase y final del programa

Repetición de repeticiones parciales de un programa

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Principio de la repetición parcial del programa 1
...	
20 LBL 2	Principio de la repetición parcial del programa 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Parte del programa entre esta frase y LBL 2
...	(frase 20) se repite 2 veces
35 CALL LBL 1 REP 1	Parte del programa entre esta frase y LBL 1
...	(frase 15) se repite 1 veces
50 END PGM REPS MM	

%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 *	Parte del programa entre esta frase y G98 L2
...	(frase N20) se repite dos veces
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. Se ejecuta 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 frase 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 a la frase 50 (final del programa)

Repetición de un subprograma

Ejemplo de frases NC

`0 BEGIN PGM UPGREP MM`	
`...`	
`10 LBL 1`	Principio de la repetición parcial del programa 1
`11 CALL LBL 2`	Llamada a subprograma
`12 CALL LBL 1 REP 2`	Parte del programa entre esta frase y LBL1
`...`	(frase 10) se repite 2 veces
`19 L Z+100 R0 FMAX M2`	Última frase del programa principal con M2
`20 LBL 2`	Principio del subprograma
`...`	
`28 LBL 0`	Final del subprograma
`29 END PGM UPGREP MM`	

Ejecución del programa

1 Se ejecuta el 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 12 y la frase 10: el subprograma 2 se repite 2 veces

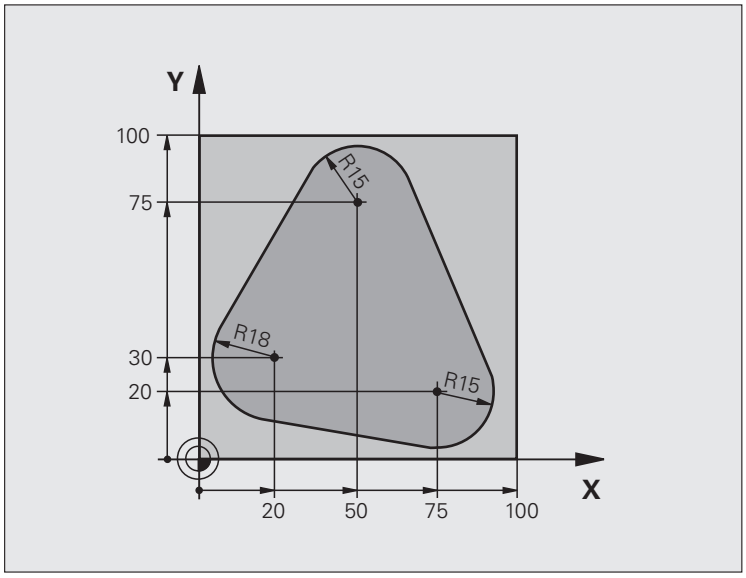
4 Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase 13 a la frase 19; final del programa

8.6 Ejemplos de programación

Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones

Desarrollo del programa

- Posicionamiento previo de la herramienta sobre la superficie de la pieza
- Introducir la profundización en incremental
- Fresado de contorno
- Repetición de la profundización y del fresado del contorno



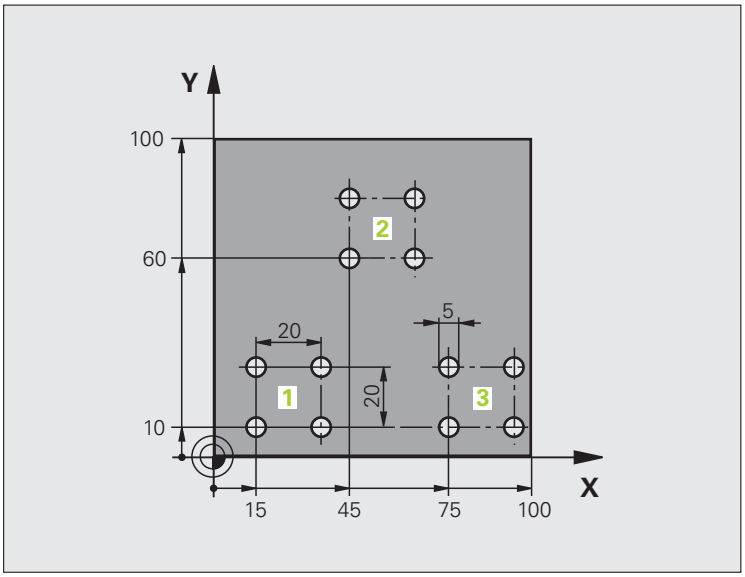
`0 BEGIN PGM PGMWDH MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL CALL 1 Z S500`	Llamada a una herramienta
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta
`5 L X-20 Y+30 R0 FMAX`	Posicionamiento previo en el plano de mecanizado
`6 L Z+0 R0 FMAX M3`	Posicionamiento previo sobre la superficie de la pieza

`7 LBL 1`	Marca para la repetición parcial del programa
`8 L IZ-4 R0 FMAX`	Profundización en incremental (en vacío)
`9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250`	Llegada al contorno
`10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30`	Contorno
`11 FLT`	
`12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75`	
`13 FLT`	
`14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20`	
`15 FLT`	
`16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30`	
`17 DEP CT CCA90 R+5 F1000`	Salida del contorno
`18 L X-20 Y+0 R0 FMAX`	Retirar la hta.
`19 CALL LBL 1 REP 4`	Salto al label 1; en total cuatro veces
`20 L Z+250 R0 FMAX M2`	Retirar la herramienta, final del programa
`21 END PGM PGMWDH MM`	

Ejemplo: Grupos de taladros

Desarrollo del programa

- Llegada al grupo de taladros en el programa principal
- Llamada al grupo de taladros (subprograma 1)
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 1



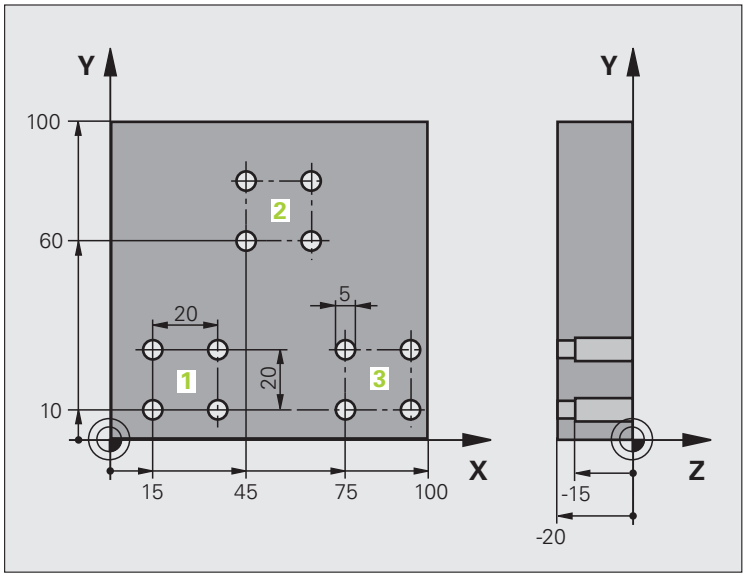
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL CALL 1 Z S5000`	Llamada a una herramienta
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta
`5 CYCL DEF 200 TALADRADO`	Definición del ciclo taladrado
`Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD`	
`Q201=-10 ;PROFUNDIDAD`	
`Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F`	
`Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO`	
`Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA`	
`Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE`	
`Q204=10 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.`	
`Q211=0.25 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO`	

6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
7 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
9 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
11 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Final del programa principal
13 LBL 1	Principio del subprograma 1: Grupo de taladros
14 CYCL CALL	Taladro 1
15 L IY+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
18 LBL 0	Final del subprograma 1
19 END PGM UP1 MM	

Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas

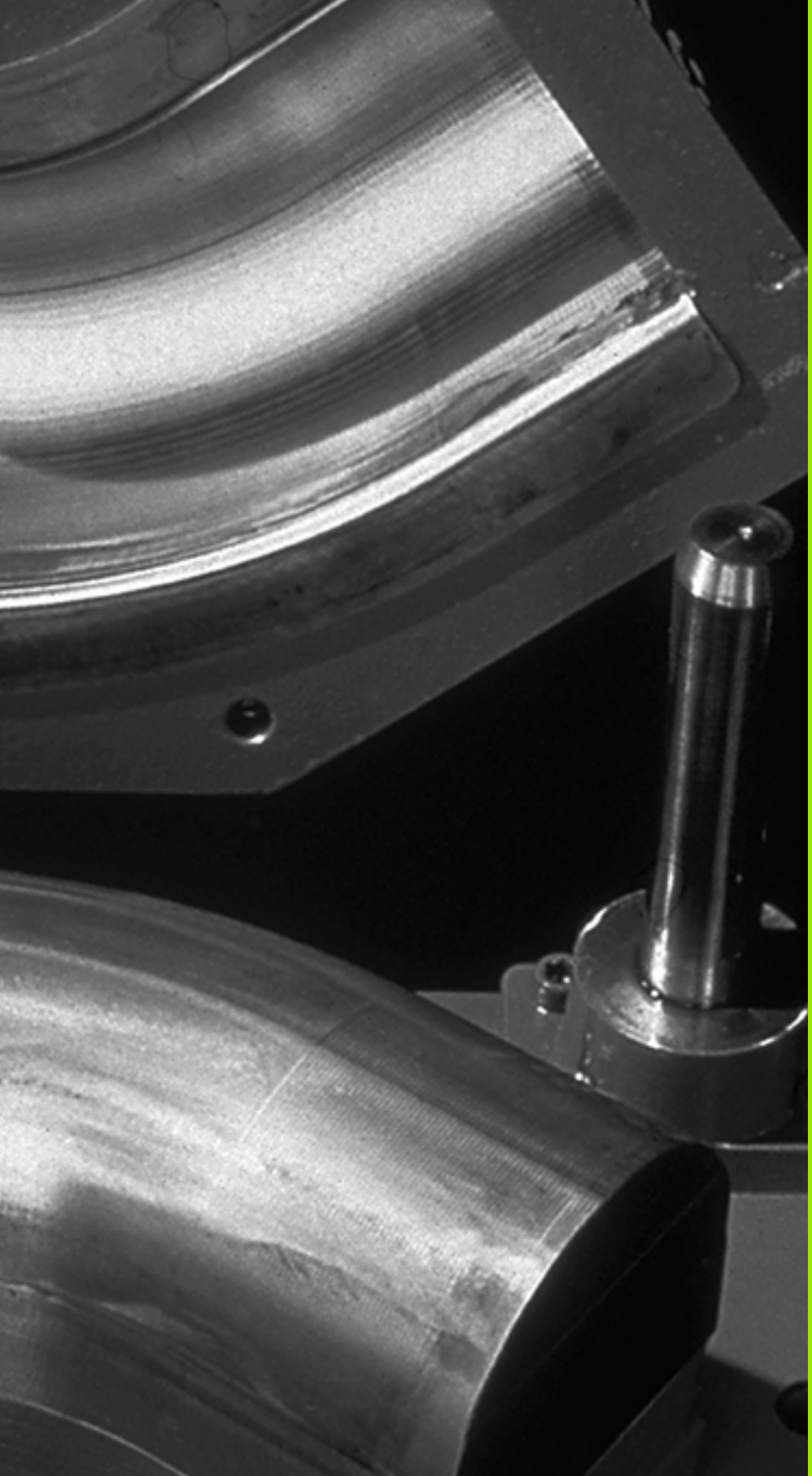
Desarrollo del programa

- Programación de los ciclos de mecanizado en el programa principal
- Llamada a la figura de taladros completa (subprograma 1)
- Llegada al grupo de taladros del subprograma 1, llamada al grupo de taladros (subprograma 2)
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a la hta. Broca de centraje
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-3 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=3 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=10 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0.25 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
6 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros

7 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Llamada a la herramienta Taladrado
9 FN 0: Q201 = -25	Nueva profundidad para Taladro
10 FN 0: Q202 = +5	Nueva aproximación para Taladro
11 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta
13 TOOL CALL 3 Z S500	Llamada a la hta. Escariador
14 CYCL DEF 201 ESCARIADO	Definición del ciclo Escariado
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q211=0,5 ;TPO. ESPERA DEBAJO	
Q208=400 ;AVANCE DE RETROCESO F	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=10 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
15 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Final del programa principal
17 LBL 1	Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
19 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
21 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
23 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
24 LBL 0	Final del subprograma 1
25 LBL 2	Principio del subprograma 2: Grupo de taladros
26 CYCL CALL	Taladro 1 con ciclo de mecanizado activado
27 L IY+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
30 LBL 0	Final del subprograma 2
31 END PGM UP2 MM	



9

Programación:
Parámetros Q

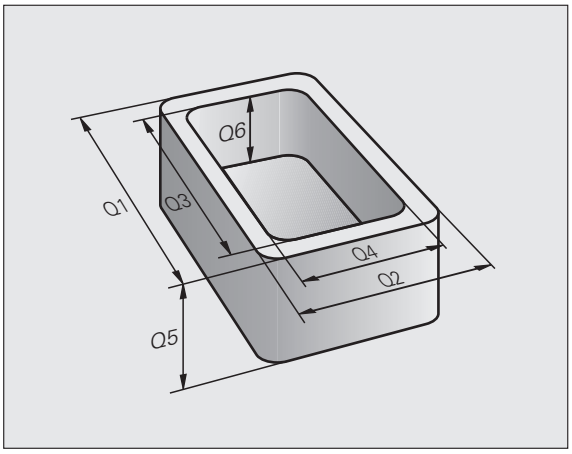
9.1 Principio de funcionamiento y resumen de funciones

Con los parámetros Q se puede definir en un programa de mecanizado una familia entera de piezas. Para ello en vez de valores numéricos se introducen parámetros Q.

Los parámetros Q se utilizan por ejemplo para

- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

Además con los parámetros Q se pueden programar contornos determinados mediante funciones matemáticas o ejecutar los pasos del mecanizado que dependen de condiciones lógicas. Junto con la programación FK, también se pueden combinar contornos no acotados según el plano, con parámetros Q.



Un parámetro Q se identifica mediante letras y un número entre 0 y 1999. Se dispone de parámetros con diferentes efectos, véase la tabla siguiente:

Significado	Campo
Parámetros de libre empleo que actúan de forma global para todos los programas que se encuentren en la memoria del TNC mientras que no se produzcan interferencias con ciclos SL	**Q0** hasta **Q99**
Parám. para funciones especiales del TNC	**Q100** hasta **Q199**
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC	**Q200** hasta **Q1199**
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC. Eventualmente puede requerirse adaptación con el fabricante de la máquina o terceros.	**Q1200** hasta **Q1399**
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante **Call-Activos** y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC	**Q1400** hasta **Q1499**
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante **Def-Activos** y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC	**Q1500** hasta **Q1599**

Significado	Campo
Parámetros de libre empleo que actúan de forma global para todos los programas que se encuentran en la memoria del TNC	**Q1600** hasta **Q1999**
Parámetros de libre utilización **QL**, efecto solamente local dentro de un programa	**QL0** hasta **QL499**
Parámetros de libre utilización **QR**, con efecto duradero (**r**emanente) también después de una interrupción de la alimentación de corriente	**QR0** hasta **QR499**

Adicionalmente se dispone también de los parámetros **QS** (**S** para string), con los cuales también se pueden procesar textos en el TNC. En principio, para los parámetros **QS** son válidos los mismos márgenes que para los parámetros Q (ver la tabla superior).

Tener en cuenta que también en los parámetros **QS**, el margen de **QS100** a **QS199** está reservado para textos internos.

Instrucciones de programación

Se pueden introducir mezclados en un programa parámetros Q y valores numéricos.

A los parámetros Q se les puede asignar valores entre -999 999 999 y +999 999 999, en total se permiten también signos con 10 posiciones. La coma decima se puede poner donde se desee. Internamente el TNC puede calcular valores numéricos con una anchura de 57 bit delante y hasta 7 bit detrás del punto decimal (32 bit de anchura numérica corresponden a un valor decimal de 4 294 967 296).

A los parámetros **QS** se pueden asignar un máximo de 254 caracteres.

El TNC asigna a ciertos parámetros Q y QS siempre los mismos datos, p.ej. al parámetro Q **Q108** se le asigna el radio actual de la herramienta, Véase "Parámetros Q predeterminados" en pág. 358.

Si se utilizan los parámetros **Q60** a **Q99** en ciclos de constructor, mediante el parámetro de máquina MP7251, se determina si dichos parámetros actúan sólo de forma local en el ciclo (.CYC-File) o de forma global para todos los programas.

Con el parámetro de máquina 7300 se determina, si el parámetro Q TNC debe desactivarse al final del programa o si deben conservarse los valores. ¡Prestar atención a que el ajuste no repercuta en el programa de parámetros Q!

El TNC almacena valores numéricos internamente en formato binario (norma IEEE 754) Empleando dicho formato normalizado, algunos decimales no se pueden representar 100% exactamente en formato binario (fallo de redondeo). Tener en cuenta dicha circunstancia, particularmente al utilizar contenidos de parámetros Q calculados en órdenes de salto o posicionamientos.

Llamada a las funciones de parámetros Q

Mientras se introduce un programa de mecanizado, pulsar la tecla "Q" (en el campo de introducción numérica y selección de ejes con la tecla -/+). Entonces el TNC muestra las siguientes softkeys:

Grupo de funciones	Softkey	Página
Funciones matemáticas básicas	FUNCIONES BASICAS	Página 313
Funciones angulares	FUNCIONES TRIGONOM.	Página 315
Función para calcular el círculo	CALCULO CIRCULO	Página 317
Condición si/entonces, salto	SALTO	Página 318
Otras funciones	FUNCIONES DIVERSAS	Página 321
Introducción directa de una fórmula	FORMULA	Página 343
Función para el mecanizado de contornos complejos	FORMULA CONTORNO	Modo de empleo Ciclos
Función para el procesamiento de cadenas de texto (string)	FORMULA STRING	Página 347

Accionando la tecla Q en el teclado ASCII el TNC activará directamente el diálogo para introducir la fórmula.

Para definir y/o asignar parámetros **QL** locales, en cualquier diálogo primero pulsar la tecla Q y a continuación la tecla L en el teclado ASCII.

Para definir y/o asignar parámetros **QL** remanentes, en cualquier diálogo primero pulsar la tecla Q y a continuación la tecla R en el teclado ASCII.

9.2 Familias de funciones - Parámetros Q en vez de valores numéricos

Aplicación

Con la función paramétrica Q **FN 0: ASIGNACION** a los parámetros Q se les puede asignar valores numéricos. Entonces en el programa de mecanizado se fija un parámetro Q en vez de un valor numérico.

Ejemplo de frases NC

`15 FN 0: Q10=25`	Asignación
`...`	Q10 tiene el valor 25
`25 L X +Q10`	corresponde a L X +25

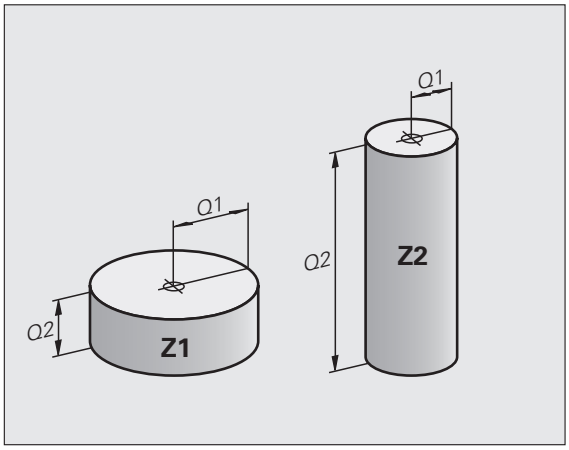
Con las familias de funciones se programan p.ej. como parámetros Q las dimensiones de una pieza.

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 Descripción de contornos mediante funciones matemáticas

Aplicación

Con parámetros Q se pueden programar en el programa de mecanizado, funciones matemáticas básicas:

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS. El TNC muestra los siguientes softkeys:

Resumen

Función	Softkey
FN 0: ASIGNACIÓN p. ej. **FN 0: Q5 = +60** Asignación directa de un valor	
FN 1: SUMA p.ej. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Determinar y asignar la suma de dos valores	
FN 2: RESTA p.ej. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Determinar y asignar la diferencia de dos valores	
FN 3: MULTIPLICACIÓN p.ej. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Determinar y asignar la multiplicación de dos valores	
FN 4: DIVISIÓN p.ej. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Determinar y asignar el cociente de dos valores **Prohibido:** ¡Dividir por 0!	
FN 5: RAÍZ CUADRADA p.ej. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Sacar y asignar la raíz cuadrada de un número **¡Prohibido!:** ¡Raíz cuadrada de un valor negativo!	

A la derecha del signo "=" se pueden introducir:

- dos cifras
- dos parámetros Q
- una cifra y un parámetro Q

Los parámetros Q y los valores numéricos en las comparaciones pueden ser con o sin signo.

Programación de los tipos de cálculo básicos

Ejemplo:

Q	Selección de las funciones paramétricas: Pulsar la tecla Q
FUNCIONES BASICAS	Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS.
FN0 X = Y	Selección de la función paramétrica ASIGNACION: Pulsar la softkey FN0 X = Y
¿NÚMERO DE PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?	
5 ENT	Introducir el número del parámetro Q: 5
1. ¿VALOR O PARÁMETRO?	
10 ENT	Asignar a Q5 el valor numérico 10
Q	Selección de las funciones paramétricas: Pulsar la tecla Q
FUNCIONES BASICAS	Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS.
FN3 X * Y	Selección de la función paramétrica MULTIPLICACIÓN: Pulsar la softkey FN3 X * Y
¿NÚMERO DE PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?	
12 ENT	Introducir el número del parámetro Q: 12
1. ¿VALOR O PARÁMETRO?	
Q5 ENT	Introducir Q5 como primer valor
2. ¿VALOR O PARÁMETRO?	
7 ENT	Introducir 7 como segundo valor

Ejemplo: Frases de programa en el TNC

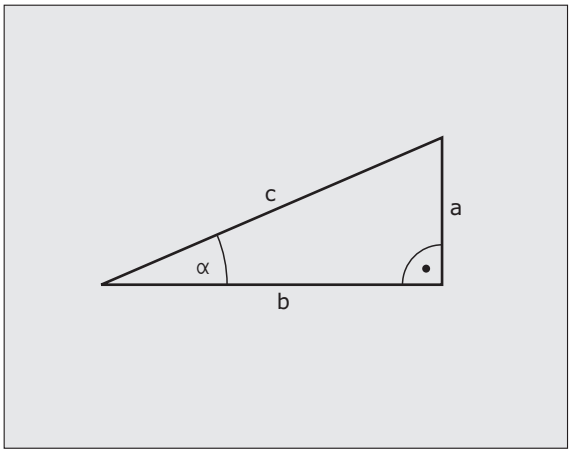
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

9.4 Funciones angulares (Trigonometría)

Definiciones

El seno, el coseno y la tangente corresponden a las proporciones de cada lado de un triángulo rectángulo. Siendo:

Seno: sen α = a / c
Coseno: cos α = b / c
Tangente: tg α = a / b = sen α / cos α



Siendo

- c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto
- a el lado opuesto al ángulo α
- b el tercer lado

El TNC calcula el ángulo mediante la tangente:

α = arctan (a / b) = arctan (sen α / cos α)

Ejemplo:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctg (a / b) = arctg 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 angulares aparecen cuando se pulsa la softkey FUNCIONES ANGULARES. El TNC muestra las softkeys que aparecen en la tabla de la parte inferior.

Programación: comparar "Ejemplo: Programación de los tipos de cálculo básicos"

Función	Softkey
FN 6: SENO p.ej. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Determinar y asignar el seno de un ángulo en grados (°)	FN6 SIN(X)
FN 7: COSENO p.ej. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Determinar y asignar el coseno de un ángulo en grados (°)	D7 COS(X)
FN 8: RAIZ CUADRADA DE UNA SUMA DE CUADRADOS p.ej. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Determinar y asignar la hipotenusa de dos valores	FN8 X LEN Y
FN 13: ÁNGULO p.ej. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Determinar y asignar el ángulo con arcotangente de dos lados o seno y coseno de un ángulo (0 < ángulo < 360°)	FN13 X ANG Y

9.5 Cálculo de círculos

Aplicación

Con las funciones para el cálculo de círculos, el TNC puede calcular mediante tres o cuatro puntos el punto central del círculo y el radio del mismo. El cálculo del círculo mediante cuatro puntos es más preciso.

Empleo: Estas funciones se pueden emplear, p.ej. cuando se quiere determinar mediante la función de palpación la posición y el tamaño del taladro o de un semicírculo.

Función	Softkey
FN 23: Calcular los DATOS DEL CIRCULO con tres puntos del mismo p.ej. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 CIRC. DE 3 PUNTOS

Los pares de coordenadas de tres puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y en los siguientes cinco parámetros – aquí hasta Q35.

Entonces el TNC memoriza el punto central del círculo del eje principal (X con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje transversal (Y con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Función	Softkey
FN 24: Calcular los DATOS DEL CIRCULO con cuatro puntos del mismo p.ej. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 CIRC. DE 4 PUNTOS

Los pares de coordenadas de cuatro puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y los siguientes siete parámetros – aquí hasta Q37.

Entonces el TNC memoriza el punto central del círculo del eje principal (X con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje transversal (Y con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Deberán tener en cuenta que **FN23** y **FN24**, además del parámetro del resultado, también sobrescriben automáticamente los dos parámetros siguientes.

9.6 Condiciones si/entonces con parámetros Q

Aplicación

Al determinar la función si/entonces, el TNC compara un parámetro Q con otro parámetro Q o con un valor numérico. Cuando se ha cumplido la condición, el TNC continua con el programa de mecanizado en el LABEL programado detrás de la condición (LABEL Véase "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa" en pág. 290). Si no se cumple la condición el TNC ejecuta la siguiente frase.

Cuando se quiere llamar a otro programa como subprograma, se programa una llamada de programa con **PGM CALL** detrás del LABEL.

Saltos incondicionales

Los saltos incondicionales son aquellos que cumplen siempre la condición (=incondicionalmente), p.ej.

```
FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1
```

Programación de condiciones si/entonces

Para introducir la dirección de salto se dispone de 3 posibilidades:

- Número de Label, se puede seleccionar mediante la softkey NÚMERO LBL
- Nombre de Label, se puede seleccionar mediante la softkey NOMBRE LBL
- Parámetro de cadena, se puede seleccionar mediante la softkey QS

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey SALTOS. El TNC muestra los siguientes softkeys:

Función	Softkey
FN 9: SI IGUAL, SALTO p.ej. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Cuando dos valores o parámetros son iguales, salto al label indicado	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: SI DESIGUAL, SALTO p.ej. **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Cuando los dos valores o parámetros son distintos, salto al label indicado	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: SI MAYOR QUE, SALTO p.ej. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Cuando el primer valor o parámetro es mayor al segundo valor o parámetro, salto al label indicado	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: SI MENOR, SALTO p.ej. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Si el primer valor o parámetro es menor que el segundo valor o parámetro, salto al label indicado	FN12 IF X LT Y GOTO

Abreviaciones y conceptos empleados

IF	(en inglés if):	Cuando
EQU	(en inglés equal):	Igual
NE	(en inglés not equal):	Distinto
GT	(en inglés greater than):	Mayor que
LT	(en inglés less than):	Menor que
GOTO	(en inglés go to):	Ir a

9.7 Comprobación y modificación de parámetros Q

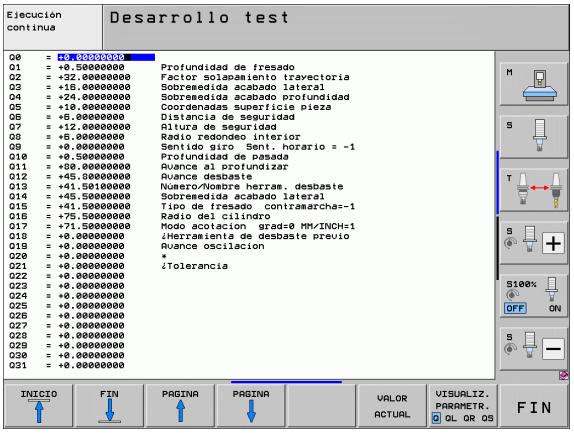
Procedimiento

Es posible modificar y controlar parámetros Q durante el ajuste, comprobación y mecanización en los modos de funcionamiento memorizar programa/editar, test de programa, ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase.

- Interrupción de la ejecución del programa (p.ej. pulsar la tecla externa STOP y la softkey STOP INTERNO) o bien parar el test del programa

Q

- Llamar las funciones paramétricas Q: pulsar la tecla Q o la softkey Q INFO en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar
- El TNC lista todos los parámetros y los valores actuales correspondientes. Seleccionar los parámetros deseados con las teclas cursoras o las teclas de soft para pasar la página
- Si desea modificar el valor, introducir un valor nuevo, confirmar con la tecla ENT
- Si no se desea modificar el valor, entonces presionar la softkey VALOR ACTUAL o cerrar el diálogo con la tecla END



Los parámetros empleados por el TNC en ciclos o internamente, están provistos de comentarios.

Si se desea controlar o modificar parámetros locales, globales o de cadena, pulsar la softkey VISUALIZAR PARÁMETRO Q QL QR QS. El TNC muestra entonces todos los parámetros; las funciones anteriormente descritas son igualmente válidas.

9.8 Otras funciones

Resumen

Pulsando la softkey FUNCIONES DIVERSAS, aparecen otras funciones. El TNC muestra los siguientes softkeys:

Función	Softkey	Página
FN 14:ERROR Emitir avisos de error	FN14 ERROR=	Página 322
FN 15:PRINT Emitir textos o valores de parámetros Q sin formatear	FN15 IMPRIMIR	Página 326
FN 16:F-PRINT Emitir textos o valores de parámetros Q formateados	FN16 F-PRINT	Página 327
FN 18:SYS-DATUM READ Lectura de los datos del sistema	FN18 LEER DATOS SIS	Página 332
FN 19:PLC Emitir valores al PLC	FN19 PLC=	Página 339
FN 20:WAIT FOR Sincronización del NC y el PLC	FN20 ESPERAR A	Página 340
FN 25:PRESET Fijar el punto de ref. durante la ejecución del programa	FN25 FIJAR PTO. REF.	Página 342
FN 26:TABOPEN Abrir una tabla de libre definición	FN26 ABRIR TABLA	Página 474
FN 27:TABWRITE Escribir en una tabla de libre definición	FN27 ESCRIBIR TABLA	Página 475
FN 28:TABREAD Lectura de una tabla de libre definición	FN28 LEER TABLA	Página 476

FN 14: ERROR: Emitir mensaje de error

Con la función **FN 14: ERROR** se pueden emitir de forma controlada en el programa avisos de error predeterminados por el constructor de la máquina o por HEIDENHAIN: si durante la ejecución o el test de un programa se llega a una frase que contenga **FN 14**, el TNC interrumpe dicha ejecución o test y emite un aviso. A continuación se deberá iniciar de nuevo el programa. Véase el número de error en la tabla de abajo.

Números de error	Diálogo standard
0 ... 299	FN 14: Nº de error 0 299
300 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 1099	Avisos de error internos (véase tabla a la dcha.)

Ejemplo de frase NC

El TNC debe emitir un aviso memorizado en el número de error 254

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

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 la hta. demasiado grande
1004	Campo sobrepasado
1005	Posición inicial errónea
1006	Giro no permitido
1007	Factor de escala no permitido
1008	Espejo no permitido
1009	Desplazamiento no permitido
1010	Falta avance
1011	Valor de introducción erróneo
1012	Signo erróneo
1013	Ángulo no permitido
1014	Punto de palpación inalcanzable

Número de error	Texto
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
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	Introducr Q222 mayor a Q223
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el margen angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	Q214: 0 no permitido

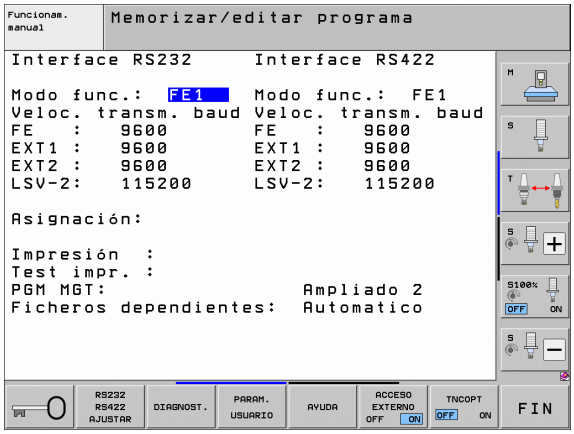
Número de error	Texto
1042	No está definida la dirección de desplazamiento
1043	No está activada ninguna tabla de puntos cero
1044	Error de posición: centro 1er eje
1045	Error de posición: centro 2º eje
1046	Taladro demasiado pequeño
1047	Taladro demasiado grande
1048	Isla demasiado pequeña
1049	Isla demasiado grande
1050	Cajera demasiado pequeña: repaso 1.A.
1051	Cajera demasiado pequeña: repaso 2.A.
1052	Cajera demasiado grande: rechazada 1.A.
1053	Cajera demasiado grande: rechazada 2.A.
1054	Isla demasiado pequeña: rechazada 1.A.
1055	Isla demasiado pequeña: rechazada 2.A.
1056	Isla demasiado grande: repaso 1.A.
1057	Isla demasiado grande: repaso 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Error cota máxima
1059	TCHPROBE 425: Error cota mínima
1060	TCHPROBE 426: Error cota máxima
1061	TCHPROBE 426: Error cota mínima
1062	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado pequeño
1064	No se ha definido ningún eje de medición
1065	Sobrepasada tolerancia rotura
1066	Programar en Q247 un valor distinto a 0
1067	Programar en Q247 un valor mayor a 5
1068	Tabla de ptos. cero?
1069	Intr. modo fresado Q351 dif. a 0

Número de error	Texto
1070	Reducir la profundidad de roscado
1071	Realizar la calibración
1072	Tolerancia sobrepasada
1073	Activado el proceso hasta una frase
1074	ORIENTACION no permitida
1075	3DROT no permitida
1076	Activar 3DROT
1077	Programar la profundidad con signo negativo
1078	¡Q303 no definido en el ciclo de medición!
1079	Eje de herramienta no permitido
1080	Valor calculado erróneo
1081	Puntos de medida contradictorios
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
1097	Función no permitida
1098	Cotas pza. bruto contradictorias

Número de error	Texto
1099	Posición medida no permitida
1100	Acceso a la cinemática imposible
1101	Pos. med. no en área desplaz.
1102	No es posible compens. preset

FN 15: PRINT: Emitir textos o valores de parámetros Q

Ajuste de la interfaz de datos: En el punto del menú PRINT o PRINT-TEST se determina la ruta de búsqueda en la que el TNC memoriza los textos o valores de los parámetros Q. Véase "Asignación" en pág. 656.



Con la función **FN 15: PRINT** se pueden emitir valores memorizados en parámetros Q mediante la conexión de datos, por ejemplo, a una impresora. Si se memorizan los datos internamente o si se emiten a un ordenador, el TNC memoriza estos datos en el fichero %FN15RUN.A (emisión durante la ejecución del programa) o en el fichero %FN15SIM.A (emisión durante el test del programa).

La emisión se realiza en un buffer y se pone en funcionamiento a más tardar al final del programa o cuando, se para. En el modo de funcionamiento frase a frase comienza la transmisión de datos al final de la frase.

Emisión de diálogos y avisos de error con FN 15: PRINT "Valor numérico"

Valor numérico 0 a 99:	Diálogos para ciclos de constructor
a partir de 100:	Avisos de error de PLC

Ejemplo: Emisión del número de diálogo 20

```
67 FN 15: PRINT 20
```

Emisión de diálogos y parámetros Q con FN 15:: PRINT "Parámetro Q"

Ejemplo de empleo: Protocolo de la medición de una pieza

Se pueden emitir hasta seis parámetros Q y valores numéricos simultáneamente. El TNC los separa con una barra.

Ejemplo: Emisión del diálogo 1 y del valor numérico Q1

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

FN 16: F-PRINT Emitir textos y valores de parámetros Q formateados

Ajuste de la conexión de datos: En el punto del menú PRINT o PRINT-TEST se determina el camino de búsqueda en el que el TNC debe memorizar el fichero de texto. Véase "Asignación" en pág. 656.

Con **FN 16** puede enviarse cualquier aviso desde el programa NC a la pantalla. Dichos avisos son visualizados por el TNC en una ventana superpuesta.

Con la función **FN 16: F-PRINT** se emiten valores de parámetros Q y avisos de error a través de la conexión de datos, por ejemplo, a una impresora. Si se memorizan los datos internamente o se emiten a un ordenador, el TNC memoriza los datos en el fichero definido en la frase **FN 16**.

Para emitir el texto formateado y los valores de los parámetros Q, se elabora un fichero de texto con el editor de textos del TNC, en el cual se determinan los formatos y los parámetros Q a emitir.

Ejemplo de un fichero de texto que determina el formato de emisión:

"PROTOCOLO DE MEDICIÓN PUNTO DE GRAVEDAD DE LA RUEDA DE PALETS";

```
"FECHA: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"HORA: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"CIFRA DE LOS VALORES DE MEDICIÓN: = 1";
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

Para elaborar ficheros de texto se emplean las siguientes funciones formateadas:

Signos especiales	Función
“.....“	Determinar el formato de la emisión de textos y variables entre comillas
%9.3LF	Determinar el formato para los parámetros Q: 9 dígitos en total (incl. el punto decimal), de ellos 3 posiciones detrás de la coma, Long, Floating (nº decimal)
%S	Formato para variables de texto
,	Signo de separación entre el formato de emisión y el parámetro
;	Signo de final de frase, finaliza una línea

Para poder emitir diferentes informaciones junto al fichero de protocolos, se dispone de las siguientes funciones:

Palabra clave	Función
CALL_PATH	Emite el nombre del camino de búsqueda, en el cual se encuentra la función FN16. Ejemplo: "Programa de medición: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Cierra el fichero, en el cual se escribe con FN16. Ejemplo: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	Realizar la emisión de valores paramétricos Q independientemente del ajuste MM/PULG. de la función MOD
MM_DISPLAY	Emitir valores paramétricos Q en MM, cuando esté ajustada en la función MOD la visualización MM
INCH_DISPLAY	Emitir valores paramétricos Q en PULGADAS, cuando esté ajustada en la función MOD la visualización PULGADAS
L_CHINESE	Emitir texto sólo en idioma Chino
L_CZECH	Emitir texto sólo en idioma checo
L_DANISH	Emitir texto sólo en idioma danés
L_DUTCH	Emitir texto sólo en idioma holandés
L_ENGLISH	Emitir texto sólo en idioma inglés
L_ESTONIA	Emitir texto sólo en idioma estonio
L_FINNISH	Emitir texto sólo en idioma finlandés
L_FRENCH	Emitir texto sólo en idioma francés
L_GERMAN	Emitir texto sólo en idioma alemán
L_HUNGARIA	Emitir texto sólo en idioma húngaro
L_ITALIAN	Emitir texto sólo en idioma italiano
L_KOREAN	Emitir texto sólo en idioma Coreano
L_LATVIAN	Emitir texto sólo en idioma letón
L_LITHUANIAN	Emitir texto sólo en idioma lituano
L_NORWEGIAN	Emitir texto sólo en idioma Noruego
L_POLISH	Emitir texto sólo en idioma polaco
L_ROMANIAN	Emitir texto sólo en idioma rumano
L_PORTUGUE	Emitir texto sólo en idioma Emitir en portugués

Palabra clave	Función
L_RUSSIAN	Emitir texto sólo en idioma Emitir en ruso
L_SLOVAK	Emitir texto sólo en idioma eslovaco
L_SLOVENIAN	Emitir texto sólo en idioma Emitir en esloveno
L_SPANISH	Emitir texto sólo en idioma español
L_SWEDISH	Emitir texto sólo en idioma idioma de diálogo sueco
L_TURKISH	Emitir texto sólo en idioma turco
L_ALL	Emitir el 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

Para activar la emisión se introduce FN16: F-PRINT en el programa de mecanizado:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

Entonces el TNC emite el fichero PROT1.A a través de la conexión de datos en serie:

```
PROTOCOLO MEDICIÓN CENTRO GRAVEDAD RUEDA PALETS
FECHA: 27:11:2001
HORA: 8:56:34
NUMERO DE VALORES DE MEDICION : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
```

La memorización del fichero de emisión se realiza cuando el TNC lee la frase **END PGM**, cuando se pulsa la tecla de parada NC o cuando se cierra el fichero con **M_CLOSE**.

Programar en la frase **FN16** el archivo Formato y el archivo Protocolo con la extensión correspondiente.

Si se introduce únicamente el nombre del fichero como camino del fichero LOG, entonces el TNC memorizará el fichero LOG en el directorio en el que esté el programa NC con la función **FN 16**.

Se pueden emitir un máximo de 32 parámetros Q por línea en el formato de descripción de fichero.

Mostrar avisos en pantalla

También puede utilizarse la función **FN 16** 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. Tambien pueden enviarse contenidos de parámetros Q, si el fichero de descripción del protocolo contiene las indicaciones correspondientes.

Para que aparezca el aviso en la pantalla del TNC debe introducirse unicamente **SCREEN** como nombre del fichero de protocolo.

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Si el aviso tuviera más líneas que las se representan en la ventana superpuesta, puede avanzarse en el texto con las teclas cursoras.

Para cerrar la ventana superpuesta. Pulsar la tecla CE. A fin de cerrar la ventana mediante un comando de programa, programar la siguiente frase NC:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Para el fichero de descripción del protocolo son válidas las convenciones descritas anteriormente.

Cuando se emitan textos varias veces en la pantalla, el TNC agrega todos los textos detrás de textos ya emitidos. Para mostrar un sólo texto en la pantalla, programar la función **M_CLOSE** al final del protocolo de la descripción de fichero.

Salida externa de avisos

La función **FN 16** también se puede utilizar para memorizar externamente los datos generados con **FN 16** del programa NC. Para ello se dispone de dos posibilidades:

Indicar el nombre completo de la ruta de destino en la función **FN 16**:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Fijar el nombre de la ruta de destino en la función MOD bajo **Print** ó **Print-Test** si se desea guardar siempre en el mismo directorio del servidor (Ver también “Asignación” en pág. 656):

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT
```

Para el fichero de descripción del protocolo son válidas las convenciones descritas anteriormente.

Si en el programa varias veces se emite el mismo fichero, el TNC colgará todos los textos dentro del fichero destino detrás de los textos ya emitidos.

FN 18: SYS-DATUM READ: Lectura de los datos del sistema

Con la función **FN 18: SYS-DATUM READ** se pueden leer los datos del sistema y memorizarlos en parámetros Q. La elección de la fecha del sistema se realiza a través de un número de grupo (Nº Id.), un número y si es preciso a través de un índice.

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
Información sobre el programa, 10	1	-	Estado mm/pulg.
	2	-	Factor de solapamiento en el fresado de cajeras
	3	-	Número del ciclo de mecanizado activado
	4	-	Número del ciclo activo de mecanizado (para ciclos con números mayores a 200)
Estado de la máquina, 20	1	-	Número de la herramienta activada
	2	-	Número de la herramienta dispuesta
	3	-	Eje de herramienta activo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Nº de revoluciones programado
	5	-	Estado del cabezal activado: -1=indefinido, 0=M3 activado 1=M4 activo, 2=M5 después de M3, 3=M5 después de M4
	8	-	Estado del refrigerante: 0= off, 1=on
	9	-	Avance activado
	10	-	Indice de la herramienta preparada
	11	-	Indice de la herramienta activada
	15	-	Número del eje lógico 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
	17	-	Número de la zona de desplazamiento actual (0, 1, 2)
Parámetro del ciclo, 30	1	-	Distancia de seguridad del ciclo de mecanizado activado
	2	-	Profundidad de taladrado/prof. de fresado del ciclo de mecanizado activado
	3	-	Profundidad de pasada del ciclo de mecanizado activado
	4	-	Avance de fresado del ciclo de mecanizado activado

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
	5	-	Primer longitud lateral del ciclo Cajera rectangular
	6	-	2ª longitud lateral del ciclo Cajera rectangular
	7	-	Primera longitud lateral del ciclo Ranura
	8	-	2ª longitud lateral del ciclo Ranura
	9	-	Radio del ciclo cajera circular
	10	-	Avance de fresado del ciclo de mecanizado activado
	11	-	Sentido de giro del ciclo de mecanizado activado
	12	-	Tiempo de espera del ciclo de mecanizado activado
	13	-	Paso de rosca ciclos 17, 18
	14	-	Sobremedida de acabado del ciclo de mecanizado activado
	15	-	Ángulo de desbaste del ciclo de mecanizado activado
Datos de la tabla de htas., 50	1	Nº hta.	Longitud de la herramienta
	2	Nº hta.	Radio de la herramienta
	3	Nº hta.	Radio R2 de la herramienta
	4	Nº hta.	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
	5	Nº hta.	Sobremedida del radio de la herramienta DR
	6	Nº hta.	Sobremedida del radio DR2 de la herramienta
	7	Nº hta.	Bloqueo de la herramienta (0 ó 1)
	8	Nº hta.	Número de la herramienta gemela
	9	Nº hta.	Máximo tiempo de vida TIME1
	10	Nº hta.	Máximo tiempo de vida TIME2
	11	Nº hta.	Tiempo de vida actual CUR. TIME
	12	Nº hta.	Estado del PLC
	13	Nº hta.	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
	14	Nº hta.	Máximo ángulo de profundización ANGLE
	15	Nº hta.	TT: Nº de cuchillas CUT
	16	Nº hta.	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
	17	Nº hta.	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
	18	Nº hta.	TT: Sentido de giro DIRECT (0=positivo/-1=negativo)
	19	Nº hta.	TT: Desvío del plano R-OFFS
	20	Nº hta.	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
	21	Nº hta.	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
	22	Nº hta.	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
	23	Nº hta.	Valor PLC
	24	Nº hta.	TS: ¿Eje principal de la desviación media del palpador?
	25	Nº hta.	TS: Eje auxiliar de la desviación media del palpador
	26	Nº hta.	TS: Ángulo del cabezal en la calibración
	27	Nº hta.	Tipo de herramienta para la tabla de posiciones
	28	Nº hta.	Revoluciones máximas
	Sin índice: Datos de la herramienta activa		
Datos de la tabla de posiciones, 51	1	Nº posición	Número de la herramienta
	2	Nº posición	Hta. especial: 0=no, 1=si
	3	Nº posición	Posición fija: 0=no, 1=si
	4	Nº posición	posición bloqueada: 0=no, 1=si
	5	Nº posición	Estado del PLC
	6	Nº posición	Tipo de herramienta
	7 a 11	Nº posición	Valor de la columna P1 a P5
	12	Nº posición	Posición reservada: 0=no, 1=sí
	13	Nº posición	Almacén de superficies: posición asignada arriba (0=no, 1=sí)
	14	Nº posición	Almacén de superficies: posición asignada abajo (0=no, 1=sí)
	15	Nº posición	Almacén de superficies: posición asignada a la izquierda (0=no, 1=sí)
	16	Nº posición	Almacén de superficies: posición asignada a la derecha (0=no, 1=sí)
Posición de la herramienta, 52	1	Nº hta.	Número de posición P

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
	2	Nº hta.	Número de almacén de la herramienta
Información sobre el fichero, 56	1	-	Número de filas de la tabla de herramientas TOOL.T
	2	-	Número de filas de la tabla de puntos cero activa
	3	Número del parám. Q, a partir del cual se memoriza el estado de los ejes. +1: eje activado -1: eje inactivo	Número de ejes activos que están programados en la tabla de puntos cero activa
Posición programada directamente después de **TOOL CALL**, 70	1	-	Posición válida/no válida (valor diferente 0/0)
	2	1	Eje X
	2	2	Eje Y
	2	3	Eje Z
	3	-	Avance programado (-1: sin avance programado)
Corrección de la hta. activada, 200	1	-	Radio de la hta. (incluidos valores delta)
	2	-	Longitud de la herramienta (incluidos valores delta)
Transformaciones activas, 210	1	-	Giro básico en funcionamiento manual
	2	-	Giro básico programado con el ciclo 10
	3	-	Eje espejo activado
			0: Espejo no activado
			+1: Eje X reflejado
			+2: Eje Y reflejado
			+4: Eje Z reflejado
			+64: Eje U reflejado
			+128: Eje V reflejado
			+256: Eje W reflejado
			Combinaciones = suma de los diferentes ejes
	4	1	Factor de escala eje X activado
	4	2	Factor de escala eje Y activado

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
	4	3	Factor de escala eje Z activado
	4	7	Factor de escala eje U activado
	4	8	Factor de escala V eje activado
	4	9	Factor de escala eje W activado
	5	1	3D-ROT eje A
	5	2	3D-ROT eje B
	5	3	3D-ROT eje C
	6	-	Plano de mecanizado Inclinar activo/inactivo (valor diferente 0/0) en un modo el ejecución de programa
	7	-	Plano de mecanizado Inclinar activo/inactivo (valor diferente 0/0) en un modo de funcionamiento manual
Tolerancia de trayectoria, 214	8	-	Tolerancia programada mediante el ciclo 32 o bien MP1096
Desplazamiento activo del punto cero, 220	2	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Inclinar el eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	V eje
		9	Eje W
Margen de desplazamiento, 230	2	1 a 9	Final de carrera de software negativo eje 1 a 9
	3	1 a 9	Final de carrera de software positivo eje 1 a 9
Posición absoluta en el sistema REF, 240	1	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Inclinar el eje B

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	V eje
		9	Eje W
Posición actual en el sistema de coordenadas activo, 270	1	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Inclinar el eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	V eje
		9	Eje W
Estado de M128, 280	1	-	0: M128 inactivo, valor diferente 0: M128 activado
	2	-	Avance programado con M128
Estado de M116, 310	116	-	0: M116 inactivo, valor diferente 0: M116 activo
	128	-	0: M128 inactivo, valor diferente 0: M128 activado
	144	-	0: M144 inactivo, valor diferente 0: M144 activo
Hora actual en el sistema del TNC 320	1	0	Tiempo transcurrido en segundos desde el 1.1.1970, 0 h
Estado ajustes de programa globales GS, 331	0	0	0: ningún ajuste global de programa activo, 1: algún ajuste global de programa está activo
	1	0	1: Giro básico activo, de lo contrario 0
	2	0	1: Cambiar ejes activo, de lo contrario 0
	3	0	1: Espejo de ejes activo, de lo contrario 0
	4	0	1: Desplazamiento activo, de lo contrario 0
	5	0	1: Giro activo, de lo contrario 0
	6	0	1: Factor de avance activo, de lo contrario 0
	7	0	1: Bloquear ejes activo, de lo contrario 0

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
	8	0	1: Superposición del volante activo, de lo contrario 0
Valores de ajustes de programa globales GS, 332	1	0	Valor del giro básico
	2	1 a 9 (X a W)	Proporciona el índice del eje, sobre el que se ha cambiado el eje explorado: 1=X, 2=Y, 3=Z, 4=Y, 5=B, 6=C, 7=U, 8=V, 9=W
	3	1 a 9 (X a W)	Proporciona 1, cuando se refleja el eje explorado
	4	1 a 9 (X a W)	Proporciona el valor de desplazamiento del eje explorado
	5	0	Proporciona el ángulo de giro activo
	6	0	Proporciona el valor activo del override de avance
	7	1 a 9 (X a W)	Proporciona 1, cuando se bloquea el eje explorado
	8	1 a 10 (X a VT)	Proporciona el **Valor Max.** de la superposición del volante en el eje explorado
	9	1 a 10 (X a VT)	Proporciona el **Valor real** de la superposición del volante en el eje explorado
Palpador digital TS, 350	10	-	Eje del palpador
	11	-	Radio de la esfera activado
	12	-	Longitud activa
	13	-	Anillo de ajuste para el radio
	14	1	Desvío del eje principal
		2	Desvío del eje transversal
	15	-	Dirección del desvío en relación a la posición 0°
Palpador de mesa TT	20	1	Punto central del eje X (sistema REF)
		2	Punto central del eje Y (sistema REF)
		3	Punto central del eje Z (sistema REF)
	21	-	Radio del disco
Ultimo punto de palpación TCH PROBE- ciclo 0 o último punto de palpación del modo de funcionamiento Manual, 360	1	1 a 9	Posición en el sistema de coordenadas activo eje 1 a 9
	2	1 a 9	Posición en el sistema REF eje 1 a 9

Nombre de grupo, nº id.	Número	Indice	Significado
Valor de la tabla de puntos activada en el sistema de	Número NP	1 a 9	Eje X a eje W
Valor REF de la tabla de puntos cero activada, 501	Número NP	1 a 9	Eje X a eje W
Leer valor de la tabla de presets bajo consideración de la cinemática de la máquina, 502	Número de preset	1 a 9	Eje X a eje W
Leer valor directamente de la tabla de presets, 503	Número de preset	1 a 9	Eje X a eje W
Leer giro básico de la tabla de presets, 504	Número de preset	-	Giro básico de la columna ROT
Seleccionada tabla de puntos cero, 505	1	-	Valor contestación = 0: Ninguna tabla ptos. cero activada Valor de respuesta diferente a 0: Tabla ptos. cero activa
Datos de la tabla de palets activada, 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
Párámetro de máquina existente, 1010	Número de MP	Indice de MP	Valor contestación = 0: MP inexistente Valor de respuesta diferente a 0: MP existente

Ejemplo: Asignar el valor del factor de escala activado del eje Z a Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Emisión de los valores al PLC

Con la función **FN 19: PLC** se pueden emitir hasta dos valores numéricos o parámetros Q al PLC.

Pasos y unidades: 0,1 µm o bien 0,0001°

Ejemplo: Transmisión del valor numérico 10 (corresponde a 1 µm o bien 0,001°) al PLC

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: sincronizar NC y PLC

¡Esta función sólo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **FN20: ESPERAR A** se puede emplear durante la ejecución del programa una sincronización entre el NC y el PLC. El NC detiene el mecanizado, hasta que se haya cumplido la condición programada en la frase FN20. Para ello el TNC puede comprobar los siguientes operandos de PLC:

Operando de PLC	Abreviatura	Margen de dirección
Marca	**M**	0 a 4999
Marcha rápida	**I**	0 a 31, 128 a 152 64 a 126 (primera PL 401 B) 192 a 254 (segunda PL 401 B)
Salida	**O**	0 a 30 32 a 62 (primera PL 401 B) 64 a 94 (segunda PL 401 B)
Contador	**C**	48 a 79
Temporizador	**T**	0 a 95
byte	**B**	0 a 4095
Palabra	**W**	0 a 2047
Doble palabra	**D**	2048 a 4095

En una frase FN20 se puede definir una condición con una longitud máx. de 128 caracteres.

En la frase FN20 se admiten las siguientes condiciones:

Condición	Abreviatura
Igual	==
Menor que	<
Mayor que	>
Menor-igual	<=
Mayor-igual	>=

Para ello está disponible la función **FN20: WAIT FOR SYNC**. utilizar siempre**WAIT FOR SYNC** si por ej.: si se lee a través del sistema de datos **FN18**, que necesita de una sincronización en tiempo real. El TNC detiene entonces el cálculo avanzado y ejecuta la siguiente sentencia del NC en el momento en el que el programa NC haya llegado realmente a esta sentencia.

Ejemplo: Parar la ejecución del programa, hasta que el PLC fije la marca 4095 a 1

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

Ejemplo: parar precalculo interno, leer posición actual del eje X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 25: PRESET: Fijar nuevo punto de referencia

Sólo es posible programar esta función si se ha introducido la clave 555343,Véase "Introducción del código" en pág. 653.

Con la función **FN 25: PRESET**, se puede fijar un nuevo punto de referencia en cualquier eje durante la ejecución del programa.

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Seleccionar otras funciones: Pulsar la softkey FUNCIÓN ESPECIAL.
- Seleccionar **FN 25**: Conmutar la segunda carátula de softkeys, pulsar la softkey FN 25 FIJAR PTO. REF.
- **Eje?**: Introducir el eje en el cual se quiere fijar un nuevo punto de referencia, confirmar con la tecla ENT
- **Valor a convertir?**: Introducir la coordenada actual en el sistema de coordenadas activado, en la cual se quiere fijar el nuevo punto de ref.
- **¿Nuevo pto. de ref.?**: Introducir la coordenada que debe tener el valor a convertir en el nuevo sistema de coordenadas

Ejemplo: Fijar en la coordenada actual X+100 el nuevo punto de ref.

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

Ejemplo: La coordenada actual Z+50 debe tener el valor -20 en el nuevo sistema de coordenadas

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Con la función auxiliar M104 se puede restablecer de nuevo el último punto de referencia fijado en el modo de funcionamiento Manual Ver “Activar el último punto cero fijado: M104” en pág. 376.

9.9 Introducción directa de una fórmula

Introducción de la fórmula

Mediante softkeys se pueden programar directamente en el programa de mecanizado, fórmulas matemáticas con varias operaciones de cálculo.

Las fórmulas de vinculación matemática aparecen pulsando la softkey FORMULA. El TNC muestra las siguientes softkeys en varias carátulas:

Función lógica	Softkey
Suma p.ej. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Resta p.ej. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Multiplicación p.ej. **Q12 = 5 * Q5**	*
División p.ej. **Q25 = Q1 / Q2**	/
se abre paréntesis p.ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
se cierra paréntesis p.ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Cuadrar un valor (en inglés square) p.ej. **Q15 = SQ 5**	SQ
Sacar la raíz cuadrada (en inglés square root) p.ej. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Seno de un ángulo p.ej. **Q44 = SEN 45**	SIN
Coseno de un ángulo p.ej. **Q45 = COS 45**	COS
Tangente de un ángulo p.ej. **Q46 = TG 45**	TAN
Arcoseno Función de inversión del seno; determinar el ángulo entre el cateto opuesto y la hipotenusa p.ej. **Q10 = ASEN 0,75**	ASIN

Función lógica	Softkey
Arcocoseno Función de inversión del coseno; determinar el ángulo entre el cateto contiguo y la hipotenusa p.ej. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcotangente Función de inversión de la tangente; determinar el ángulo entre el cateto opuesto y el cateto contiguo p.ej. **Q12 = ATGQ50**	ATAN
Elevar un valor a una potencia p.ej **Q15 = 3^3**	^
Constante PI (3,14159) p.ej. **Q15 = PI**	PI
Determinar el logaritmo natural (LN) de un número Número en base 2,7183 p.ej. **Q15 = LN Q11**	LN
Hacer el logaritmo de un número, en base 10 p.ej. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Función exponencial, 2,7183 elevado a n p.ej. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negar valores (multiplicación por -1) p.ej. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Redondear posiciones detrás de la coma Crear un número integro p.ej. **Q3 = INT Q42**	INT
Configurar el valor absoluto de un número p.ej. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Redondear las posiciones delante de la coma Fraccionar p.ej. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Comprobar el signo de un número p.ej. **Q12 = SGN Q50** Si el valor resultante de Q12= 1, entonces Q50 >= 0 Si el valor resultante Q12= -1, entonces Q50 < 0	SGN
Cálculo del valor de módulo (Resto de la división) p.ej. **Q12 = 400 % 360** Resultado: Q12 = 40	%

Reglas de cálculo

Para la programación de fórmulas matemáticas son válidas las siguientes reglas:

Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Cálculo 5 * 3 = 15
2. Cálculo 2 * 10 = 20
3. Cálculo 15 +20 = 35

o

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. Cálculo de 10 al cuadrado= 100
2. Cáculo de 3 elevado a la potencia de 3 = 27
3. Cálculo 100 – 27 = 73

Propiedad distributiva

Ley de la distribución en el cálculo entre paréntesis

a * (b + c) = a * b + a * c

Ejemplo

Calcular el ángulo con el arctan del cateto opuesto (Q12) y el cateto contiguo (Q13); el resultado se asigna a Q25:

Q FORMULA	Seleccionar la función Introducir fórmula: Pulsar la tecla Q y la softkey FORMULA o utilizar la entrada rápida
Q	Pulsar la tecla Q en el teclado ASCII
¿NÚMERO DE PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?	
ENT **25**	Introducir el número del parámetro
▷ ATAN	Conmutar la carátula de softkeys y seleccionar la función arcotangente
◁ (	Conmutar la carátula de softkeys y abrir paréntesis
Q **12**	Introducir el parámetro Q número 12
/	Seleccionar la división
Q **13**	Introducir el parámetro Q número 13
) END	Cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula

Ejemplo de frase NC

```
37  Q25 = ATG (Q12/Q13)
```

9.10 Parámetro de cadena de texto (string)

Funciones del procesamiento de cadenas de texto

Se puede utilizar el procesamiento de cadenas de texto (ingl. string = cadena de caracteres) mediante parámetros **QS** a fin de generar cadenas de caracteres variables. Dichas cadenas de caracteres pueden emitirse, por ejemplo, mediante la función **FN 16:F-PRINT**, a fin de generar protocolos variables.

Se puede asignar una cadena de caracteres (letras, cifras, caracteres especiales, caracteres de control y caracteres de omisión) con una longitud de hasta 256 caracteres a un parámetro de string. Los valores asignados o leídos también se pueden continuar procesando y comprobando con las funciones descritas a continuación. Como en la programación de parámetro Q se dispone de un total de 2000 parámetros QS (Ver también "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 308).

En las funciones de parámetros Q STRING FORMEL y FORMEL se encuentran diferentes funciones para el procesamiento de parámetros de cadenas de texto.

Funciones de la FÓRMULA DE CADENAS DE TEXTO	Softkey	Página
Asignar parámetro de cadena de texto	STRING	Página 348
Parámetros de cadenas de texto en serie		Página 349
Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto	TOCHAR	Página 350
Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto	SUBSTR	Página 351
Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto	SYSSTR	Página 352

Funciones de string en la función FÓRMULA	Softkey	Página
Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico	TONUMB	Página 354
Comprobación de un parámetro de cadena de texto	INSTR	Página 355
Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto	STRLEN	Página 356
Comparar orden alfabético	STRCOMP	Página 357

Si se utiliza la función FORMULA CADENA DE TEXTO, el resultado de la operación de cálculo es siempre una cadena de texto. Si se utiliza la función FORMULA, el resultado de la operación de cálculo es siempre un valor numérico.

Asignar parámetro de cadena de texto

Antes de utilizar variables de string, éstas deben asignarse primero. Para ello, utilizar el comando **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCIONES STRING

▶ Seleccionar funciones de cadenas de texto

DECLARE STRING

▶ Seleccionar la función **DECLARE STRING**

Ejemplo de frase NC:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PIEZA"
```

Parámetros de cadenas de texto en serie

Con el operador de concatenación (parámetro de string **||** parámetro de string) se pueden conectar varios parámetros de string unos con otros.

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCIONES STRING

- Seleccionar funciones de cadenas de texto

FORMULA STRING

- Seleccionar la función STRING FORMEL
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual el TNC debe memorizar la cadena de texto en serie, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **primera** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT: el TNC visualiza el símbolo de concetenación **||**
- Confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de parámetro de string, en el cual está memorizada el **segundo** string parcial, confirmar con la tecla ENT
- Repetir el proceso hasta haber seleccionado todas las cadenas de texto parciales a concatenar, finalizar con la tecla END

Ejemplo: QS10 debe contener el texto completo de QS12, QS13 y QS14

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Contenidos de los parámetros:

- **QS12**: **Pieza**
- **QS13**: **Estado:**
- **QS14**: **Rechazo**
- **QS10**: **Estado de la pieza: rechazo**

Convertir un valor numérico en un parámetro de string

El TNC convierte un valor numérico en un parámetro de cadena de texto con la función **TOCHAR**. De esta forma se pueden concatenar valores numéricos con variables de cadenas de texto.

Q

FORMULA STRING

TOCHAR

- Seleccionar funciones de parámetros Q
- Seleccionar la función STRING FORMEL
- Seleccionar la función para convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto
- Introducir la cifra o el parámetro Q deseado a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Si se desea, introducir el número de caracteres decimales a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Ejemplo: convertir el parámetro Q50 en parámetro de cadena de texto QS11, utilizar 3 posiciones de decimal

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copiar un string parcial desde un parámetro de string

Con la función **SUBSTR** se puede copiar un margen definido desde un parámetro de string.

Q

FORMULA STRING

- Seleccionar funciones de parámetros Q
- Seleccionar la función STRING FORMEL
- Introducir el número del parámetro, en la cual el TNC debe memorizar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla ENT

SUBSTR

- Seleccionar la función para cortar una cadena de texto parcial
- Introducir el número del parámetro QS del cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de la posición a partir de la cual se desea copiar el string parcial, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del signo que se desea copiar, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Ejemplo: desde un parámetro de cadena de texto QS10 se lee a partir de la tercera posición (BEG2) una cadena de texto parcial de 4 caracteres (LEN4).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto

Con la función **SYSSTR** se pueden copiar datos del sistema en una cadena de texto. Momentáneamente sólo está disponible la lectura de la hora actual en el sistema:

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA STRING

- Seleccionar la función STRING FORMEL
- Introducir el número del parámetro, en la cual el TNC debe memorizar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla ENT

SYSSTR

- Seleccionar la función para copiar datos del sistema
- **Introducir el número clave del sistema** para el reloj **ID321** que se desea copiar, confirmar con la tecla ENT
- Introducir **índice de la clave de sistema**. Definición del formato del tiempo de sistema a leer, confirmar con la tecla ENT (véase la descripción abajo)
- **El índice Array de la fuente a leer** actualmente no tiene función, confirmar con la tecla NO ENT
- **Número que se debe convertir en texto** actualmente no tiene función, confirmar con la tecla NO ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Esta función está lista para futuras ampliaciones. Los parámetros **IDX** y **DAT** actualmente no tienen función

Para formatear el origen se pueden utilizar los siguientes formatos:

- 00: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 01: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 02: T.MM.JJJJ h:mm
- 03: T.MM.JJ h:mm
- 04: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 05: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 06: JJJJ-MM-TT h:mm
- 07: JJ-MM-TT h:mm
- 08: TT.MM.JJJJ
- 09: T.MM.JJJJ
- 10: T.MM.JJ
- 11: JJJJ-MM-TT
- 12: JJ-MM--TT
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Ejemplo: leer el reloj actual del sistema en formato TT.MM.JJJJ hh:mm:ss y memorizarlo en el parámetro QS13.

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico

La función **TONUMB** convierte un parámetro de string en un valor numérico. El valor a convertir debe constar solamente de valores numéricos.

El parámetro QS a convertir sólo puede contener un valor numérico, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.

- Seleccionar funciones de parámetros Q

- Seleccionar la función FORMEL
- Introducir el número del parámetro, en el cual el TNC debe memorizar el valor numérico, confirmar con la tecla ENT

- Conmutar la carátula de softkeys

- Seleccionar la función para convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico
- Introducir el número del parámetro QS a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Ejemplo: convertir el parámetro de string QS11 en un parámetro numérico Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Comprobación de un parámetro de string

Con la función **INSTR** se puede comprobar si un parámetro de string está en otro parámetro de string, o dónde.

Q

FORMULA

- Seleccionar funciones de parámetros Q
- Seleccionar la función FORMEL
- Introducir el número del parámetro Q en el cual el TNC debe memorizar la posición en la que empieza el texto a buscar, confirmar con la tecla ENT

◁

INSTR

- Conmutar la carátula de softkeys
- Seleccionar la función para comprobar un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS, en el cual está memorizado el texto a buscar, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del parámetro QS a buscar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de la posición a partir de la cual el TNC debe buscar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Si el TNC no encuentra la cadena de texto parcial a buscar, entonces memoriza la longitud total del string buscado (la cuenta empieza aqui en 1) en el resultado del parámetro.

Si la cadena de texto parcial a buscar aparece varias veces, entonces el TNC vuelve a emitir la primera posición en la que encuentra la cadena de texto parcial.

Ejemplo: buscar QS10 en el texto memorizado en el parámetro QS13. Iniciar la búsqueda a partir de la tercera posición

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto

La función **STRLEN** emite la longitud del texto memorizado en un parámetro de string seleccionable.

- Seleccionar funciones de parámetros Q

- Seleccionar la función FORMEL
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar la longitud de la cadena de texto a calcular, confirmar con la tecla ENT

- Conmutar la carátula de softkeys

- Seleccionar la función para calcular la longitud de texto de un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS, desde el cual el TNC debe calcular la longitud, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Ejemplo: calcular longitud desde QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparar orden alfabético

Con la función **STRCOMP** se puede comparar el orden alfabético de parámetros de string.

- Seleccionar funciones de parámetros Q
- Seleccionar la función FORMEL
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar el resultado comparativo , confirmar con la tecla ENT

- Conmutar la carátula de softkeys
- Seleccionar la función para comparar parámetros de cadenas de texto
- Introducir el número del primer parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del segundo parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

El TNC emite de nuevo los siguientes resultados:

- **0**: los parámetros QS comparados son idénticos
- **+1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **antes** del segundo parámetro QS
- **-1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **después** del segundo parámetro QS

Ejemplo: comparae el orden alfabético de QS12 y QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

9.11 Parámetros Q predeterminados

El TNC memoriza valores en los parámetros Q100 a Q199. A los parámetros Q se les asignan:

- Valores del PLC
- Indicaciones sobre la herramienta y el cabezal
- Indicaciones sobre el estado de funcionamiento
- Resultados de medición desde ciclos de palpación, etc.

Los parámetros Q preasignados (parámetros QS) entre **Q100** y **Q199** (**QS100** y **QS199**) no deben utilizarse en programas NC como parámetros de cálculo, de lo contrario, pueden ocasionarse efectos no deseados.

Valores del PLC: Q100 a Q107

El TNC emplea los parámetros Q100 a Q107, para poder aceptar valores del PLC en un programa NC.

Frase WMAT: QS100

El TNC memoriza el material definido en la frase WMAT en el parámetro **QS100**.

Radio de la hta. activo: Q108

El valor activo del radio de la herramienta se asigna a Q108. Q108 se compone de:

- Radio R de la hta. (tabla de htas. o frase **TOOL DEF**)
- Valor delta DR de la tabla de htas.
- Valor delta DR de la frase **TOOL CALL**

El TNC también memoriza el radio activo de la herramienta también después de una interrupción de corriente.

Eje de la herramienta: Q109

El valor del parámetro Q109 depende del eje actual de la hta.:

Eje de la herramienta	Valor del parámetro
Sin definición del eje de la hta.	Q109 = –1
Eje X	Q109 = 0
Eje Y	Q109 = 1
Eje Z	Q109 = 2
Eje U	Q109 = 6
V eje	Q109 = 7
Eje W	Q109 = 8

Estado del cabezal: Q110

El valor del parámetro Q110 depende de la última función auxiliar M programada para el cabezal:

Función M	Valor del parámetro
Estado del cabezal no definido	Q110 = –1
M3: cabezal conectado, sentido horario	Q110 = 0
M4: cabezal conectado, sentido antihorario	Q110 = 1
M5 después de M3	Q110 = 2
M5 después de M4	Q110 = 3

Estado del refrigerante: Q111

Función M	Valor del parámetro
M8: refrigerante conectado	Q111 = 1
M9: refrigerante desconectado	Q111 = 0

Factor de solapamiento: Q112

El TNC asigna a Q112 el factor de solapamiento en el fresado de cajeras (MP7430).

Indicación de cotas en el programa: Q113

Durante las imbricaciones con PGM CALL, el valor del parámetro Q113 depende de las indicaciones de cotas del programa principal que llama a otros programas.

Indicación de cotas del pgm principal	Valor del parámetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema en pulgadas (pulg.)	Q113 = 1

Longitud de la herramienta: Q114

A Q114 se le asigna el valor actual de la longitud de la herramienta.

A Q114 se le asigna el valor activo de la longitud de la herramienta. Q114 se compone de:

- Longitud L de la hta. (tabla de htas. o frase **TOOL DEF**)
- Valor delta DL de la tabla de htas.
- Valor delta DL de la frase **TOOL CALL**

El TNC también memoriza la longitud activa de la herramienta también después de una interrupción de corriente.

Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm

Después de realizar una medición con un sistema de palpación, los parámetros Q115 a Q119 contienen las coordenadas de la posición del cabezal en el momento de la palpación. Las coordenadas se refieren al punto de referencia activado en el modo de funcionamiento Manual.

Para estas coordenadas no se tienen en cuenta la longitud del vástago y el radio de la bola de palpación.

Eje de coordenadas	Valor del parámetro
Eje X	Q115
Eje Y	Q116
Eje Z	Q117
Eje IV Eje depende de MP100	Q118
Eje V depende de MP100	Q119

Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130

Desviación real/nominal	Valor del parámetro
Longitud de la herramienta	Q115
Radio de la herramienta	Q116

Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios

Coordenadas	Valor del parámetro
Eje A	Q120
Inclinar el eje B	Q121
Eje C	Q122

Resultados de medición de ciclos de palpación (véase también el Modo de Empleo Programación de Ciclos)

Valores reales medidos	Valor del parámetro
Angulo de una recta	Q150
Centro en el eje principal	Q151
Centro en el eje transversal	Q152
Diámetro	Q153
Longitud de la cajera	Q154
Anchura de la cajera	Q155
Longitud del eje seleccionado en el ciclo	Q156
Posición del eje intermedio	Q157
Angulo del eje A	Q158
Angulo del eje B	Q159
Coordenada del eje seleccionado en el ciclo	Q160

Desviación calculada	Valor del parámetro
Centro en el eje principal	Q161
Centro en el eje transversal	Q162
Diámetro	Q163
Longitud de la cajera	Q164
Anchura de la cajera	Q165
Longitud medida	Q166
Posición del eje intermedio	Q167

Ángulo en el espacio determinado	Valor del parámetro
Giro alrededor del eje A	Q170
Giro alrededor del eje B	Q171
Giro alrededor del eje C	Q172

Estado de la pieza	Valor del parámetro
Bien	Q180
Precisa postmecanizado	Q181
Rechazada	Q182

Desviación medida con el ciclo 440	Valor del parámetro
Eje X	Q185
Eje Y	Q186
Eje Z	Q187
Marca para ciclos	Q188

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

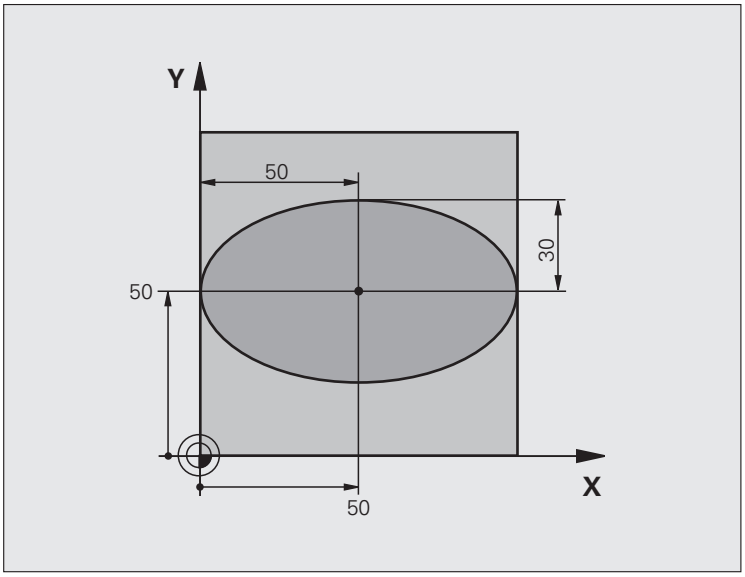
Estado de la medición de htas. con TT	Valor del parámetro
Herramienta dentro de la tolerancia	Q199 = 0,0
Herramienta desgastada (LTOL/RTOL sobrepasado)	Q199 = 1,0
Herramienta rota (LBREAK/RBREAK sobrepasado)	Q199 = 2,0

9.12 Ejemplos de programación

Ejemplo: Elipse

Desarrollo del programa

- El contorno de las elipses se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q7) Cuantos más puntos se calculen más cortas serán las rectas y más suave la curva.
- El sentido del mecanizado se determina mediante el ángulo inicial y el ángulo final en el plano:
  Dirección del mecanizado en sentido horario:
  Ángulo inicial > Ángulo final
  Dirección del mecanizado en sentido antihorario:
  Ángulo inicial < Ángulo final
- No se tiene en cuenta el radio de la hta.



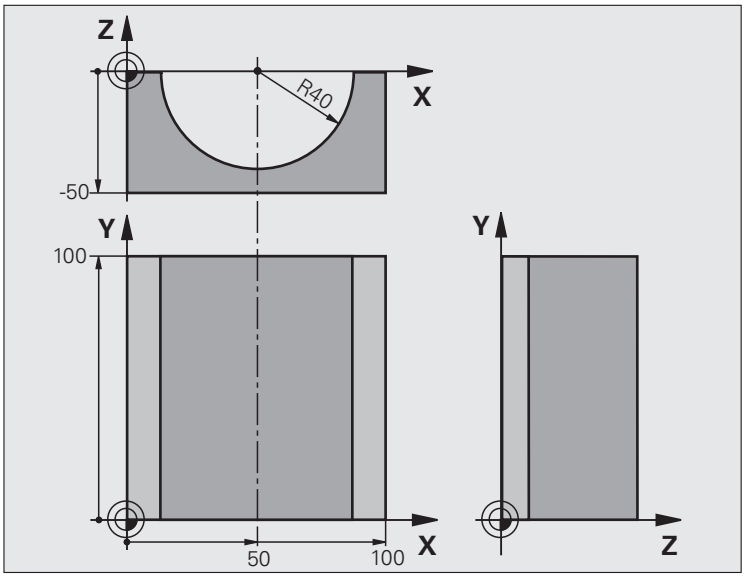
`0 BEGIN PGM ELLIPSE MM`	
`1 Q1 = +50`	Centro eje X
`2 Q2 = +50`	Centro eje Y
`3 Q3 = +50`	Semieje X
`4 Q4 = +30`	Semieje Y
`5 Q5 = +0`	Ángulo inicial en el plano
`6 Q6 = +360`	Ángulo final en el plano
`7 Q7 = +40`	Número de pasos de cálculo
`8 Q8 = +0`	Posición angular de la elipse
`9 Q9 = +5`	Profundidad de fresado
`10 Q10 = +100`	Avance al profundizar
`11 Q11 = +350`	Avance de fresado
`12 Q12 = +2`	Distancia de seguridad para posicionamiento previo
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definición de la pieza en bruto
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL CALL 1 Z S4000`	Llamada a una herramienta
`16 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta
`17 CALL LBL 10`	Llamada al mecanizado

18 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
19 LBL 10	Subprograma 10: Mecanizado
20 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazar el punto cero al centro de la elipse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 GIRO	Calcular la posición angular en el plano
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcular el paso angular
26 Q36 = Q5	Copiar el ángulo inicial
27 Q37 = 0	Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)
28 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular la coordenada X del punto inicial
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcular la coordenada Y del punto inicial
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Llegada al punto inicial en el plano
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Posicionamiento previo a la distancia de seguridad en el eje de hta.
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Actualización del ángulo
35 Q37 = Q37 + 1	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular la coordenada X actual
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcular la coordenada Y actual
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Llegada al siguiente punto
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Pregunta si no esta terminado, si es sí salto a LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Anular el desplazamiento del punto cero
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Llegada a la distancia de seguridad
46 LBL 0	Final del subprograma
47 END PGM ELLIPSE MM	

Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica

Desarrollo del programa

- El programa sólo funciona con fresa radial, la longitud de la hta. se refiere al centro de la bola
- El contorno del cilindro se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q13) Cuantos más puntos se definan, mejor será el contorno.
- El cilindro se fresa en tramos longitudinales (aquí: paralelos al eje Y)
- El sentido del fresado se determina mediante el ángulo inicial y el ángulo final en el espacio:
  Dirección del mecanizado en sentido horario:
  Ángulo inicial > Ángulo final
  Dirección del mecanizado en sentido antihorario:
  Ángulo inicial < Ángulo final
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



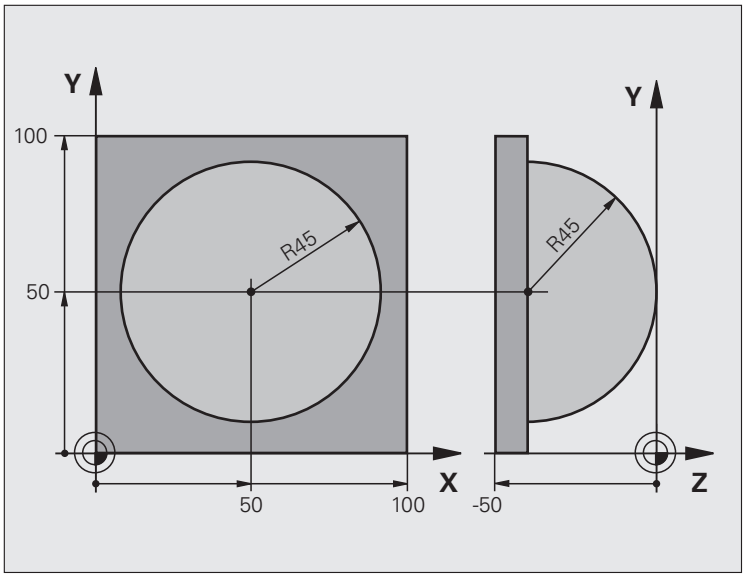
`0 BEGIN PGM ZYLIN MM`	
`1 Q1 = +50`	Centro eje X
`2 Q2 = +0`	Centro eje Y
`3 Q3 = +0`	Centro eje Z
`4 Q4 = +90`	Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
`5 Q5 = +270`	Ángulo final en el espacio (plano Z/X)
`6 Q6 = +40`	Radio del cilindro
`7 Q7 = +100`	Longitud del cilindro
`8 Q8 = +0`	Posición angular en el plano X/Y
`9 Q10 = +5`	Sobremedida del radio del cilindro
`10 Q11 = +250`	Avance al profundizar
`11 Q12 = +400`	Avance de fresado
`12 Q13 = +90`	Número de pasos
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definición de la pieza en bruto
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL CALL 1 Z S4000`	Llamada a una herramienta
`16 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta
`17 CALL LBL 10`	Llamada al mecanizado
`18 FN 0: Q10 = +0`	Anular la sobremedida
`19 CALL LBL 10`	Llamada al mecanizado

20 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
21 LBL 10	Subprograma 10: Mecanizado
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcular la sobremedida y la hta. en relación al radio del cílindro
23 Q20 = +1	Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)
24 Q24 = +Q4	Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcular el paso angular
26 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazar el punto cero al centro del cilindro (eje X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 GIRO	Calcular la posición angular en el plano
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Posicionamiento previo en el plano en el centro del cilindro
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Posicionamiento previo en el eje del cabezal
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Fijar el polo en el plano Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Llegada a la pos. inicial sobre el cilindro, profundización inclinada en la pieza
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Tramo longitudinal en la dirección Y+
38 Q20 = +Q20 + +1	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
39 Q24 = +Q24 + +Q25	Actualización del ángulo en el espacio
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Pregunta si esta terminado, en caso afirmativo salto al final
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aproximación al "arco" para el siguiente tramo longitudinal
42 L Y+0 R0 FQ12	Tramo longitudinal en la dirección Y-
43 Q20 = +Q20 + +1	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
44 Q24 = +Q24 + +Q25	Actualización del ángulo en el espacio
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Pregunta si no esta terminado, si es sí salto a LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Anular el desplazamiento del punto cero
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Final del subprograma
54 END PGM ZYLIN	

Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica

Desarrollo del programa

- El programa sólo 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



`0 BEGIN PGM KUGEL MM`	
`1 Q1 = +50`	Centro eje X
`2 Q2 = +50`	Centro eje Y
`3 Q4 = +90`	Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
`4 Q5 = +0`	Ángulo final en el espacio (plano Z/X)
`5 Q14 = +5`	Paso angular en el espacio
`6 Q6 = +45`	Radio de la esfera
`7 Q8 = +0`	Ángulo inicial en la posición de giro en el plano X/Y
`8 Q9 = +360`	Ángulo final en la posición de giro en el plano X/Y
`9 Q18 = +10`	Paso angular en el plano X/Y para desbaste
`10 Q10 = +5`	Sobremedida del radio de la esfera para el desbaste
`11 Q11 = +2`	Distancia de seguridad para posicionamiento previo en el eje de hta.
`12 Q12 = +350`	Avance de fresado
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definición de la pieza en bruto
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL CALL 1 Z S4000`	Llamada a una herramienta
`16 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar la herramienta

17 CALL LBL 10	Llamada al mecanizado
18 Q10 = +0	Anular la sobremedida
19 Q18 = +5	Paso angular en el plano X/Y para el acabado
20 CALL LBL 10	Llamada al mecanizado
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
22 LBL 10	Subprograma 10: Mecanizado
23 Q23 = +Q11 + +Q6	Cálculo de la coordenada Z para el posicionamiento previo
24 Q24 = +Q4	Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)
25 Q26 = +Q6 + +Q108	Corregir el radio de la espera para el posicionamiento previo
26 Q28 = +Q8	Copiar la posición de giro en el plano
27 Q16 = +Q6 + -Q10	Tener en cuenta la sobremedida en el radio de la esfera
28 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazamiento del punto cero al centro de la esfera
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z+0	
32 CYCL DEF 10.0 GIRO	Cálculo del ángulo inicial de la posición de giro en el plano
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Posicionamiento previo en el eje del cabezal
35 CC X+0 Y+0	Fijar el polo en el plano X/Y para el posicionamiento previo
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Posicionamiento previo en el plano
37 CC Z+0 X+Q108	Fijar el polo en el plano Z/X para desplazar el radio de la hta.
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Desplazamiento a la profundidad deseada

39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Desplazar hacia arriba el "arco" aproximado
41 Q24 = +Q24 - +Q14	Actualización del ángulo en el espacio
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Pregunta si el arco está terminado, si no retroceso a LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Llegada al ángulo final en el espacio
44 L Z+Q23 R0 F1000	Retroceso según el eje de la hta.
45 L X+Q26 R0 FMAX	Posicionamiento previo para el siguiente arco
46 Q28 = +Q28 + +Q18	Actualización de la posición de giro en el plano
47 Q24 = +Q4	Anular el ángulo en el espacio
48 CYCL DEF 10.0 GIRO	Activar la nueva posición de giro
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Anular el desplazamiento del punto cero
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Final del subprograma
59 END PGM CILINDRO MM	

10

Programación:
Funciones auxiliares

10.1 Introducción de funciones auxiliares M y STOP

Nociones básicas

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

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

El constructor de la máquina puede validar ciertas funciones auxiliares que no se describen en este manual. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Es posible introducir un máximo de dos funciones auxiliares M al final de una frase de posicionamiento o también en una frase separada. El TNC indica entonces el diálogo: **¿Función auxiliar M?**

Normalmente en el diálogo se indica el número de la función auxiliar. En algunas funciones auxiliares se continúa con el diálogo para poder indicar parámetros de dicha función.

En los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico se introducen las funciones auxiliares por medio de la softkey M.

Tener en cuenta que algunas funciones auxiliares son efectivas al principio de una frase de posicionamiento, otras al final, independientemente de la secuencia en la que estén en la frase NC correspondiente.

Las funciones auxiliares se activan a partir de la frase en la cual son llamadas.

Algunas funciones auxiliares sólo actúan en la frase en la cual han sido programadas. Cuando la función auxiliar no es efectiva sólo por frases, se la debe anular nuevamente en una frase siguiente con función M separada, o el TNC la anulará automáticamente en el final del programa.

Introducción de una función auxiliar en una frase STOP

Una frase de STOP programada interrumpe la ejecución del programa o el test del programa, p.ej. para comprobar una herramienta. En una frase de STOP se puede programar una función auxiliar M:

STOP

- Programación de una interrupción en la ejecución del programa: pulsar la tecla STOP
- Introducir la función auxiliar M

Ejemplo de frases NC

```
87 STOP M6
```

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

Resumen

El fabricante de la máquina puede modificar el comportamiento de las funciones adicionales descritas. Le rogamos que consulte el manual de la máquina.

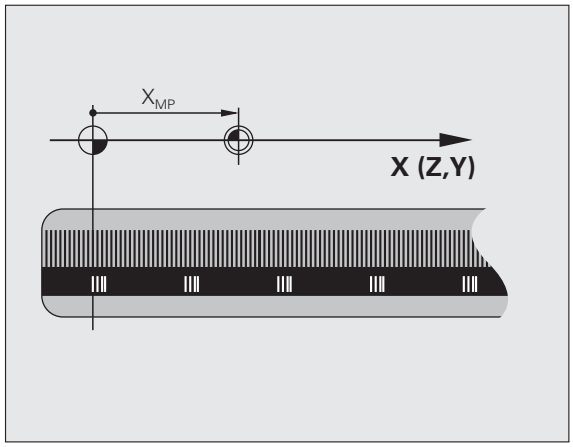
M	Funcionamiento Actúa al	Inicio de la frase	final de la frase
M0	PARADA de la ejecución del programa PARADA del cabezal		■
M1	PARADA opcional de la ejecución del programa dado el caso, PARADA del cabezal dado el caso, refrigerante DESCONECTADO (no actúa en el test de programa, la función la establece el fabricante de la máquina)		■
M2	PARADA de la ejecución del programa PARADA del cabezal Refrigerante desconectado Salto a la frase 1 Borrado de la visualización de estados (depende de MP7300)		■
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 pgm (depende de MP7440)		■
M8	Refrigerante CONECTADO	■	
M9	Refrigerante DESCONECTADO		■
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario Refrigerante CONECTADO	■	
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario Refrigerante conectado	■	
M30	Como M2		■

10.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas

Programación de coordenadas referidas a la máquina: M91/M92

Punto cero de la regla

En las reglas la marca de referencia indica la posición del punto cero de la misma.



Punto cero de la máquina

El punto cero de la máquina se precisa para:

- fijar los limites de desplazamiento (finales de carrera de software)
- llegar a posiciones fijas de la máquina (p.ej. posición para el cambio de herramienta)
- fijar un punto de referencia en la pieza

El constructor de la máquina introduce para cada eje la distancia desde el punto cero de la máquina al punto cero de la regla en un parámetro de máquina.

Comportamiento estándar

El TNC refiere las coordenadas al punto cero de la pieza Véase "Fijar un punto de referencia sin el sistema de palpación" en pág. 572.

Comportamiento con M91 - Punto cero de la máquina

Cuando en una frase de posicionamiento las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina, se introduce en dicha frase M91.

Si se programan coordenadas incrementales en una frase M91, estas coordenadas se referirán a la última posición M91 programada. Si el programa NC activo no hay programada ninguna posición M91 programada, la coordenadas se referiran entonces a la posición actual de la herramienta.

El TNC indica los valores de coordenadas referidos al punto cero de la máquina. En la visualización de estados se conecta la visualización de coordenadas a REF, Véase "Visualización de estado" en pág. 89.

Comportamiento con M92 - Punto de referencia de la máquina

Además del punto cero de la máquina el constructor de la máquina también puede determinar otra posición fija de la máquina (punto de referencia de la máquina).

El constructor de la máquina determina para cada eje la distancia del punto de referencia de la máquina al punto cero de la misma (véase el manual de la máquina).

Cuando en las frases de posicionamiento las coordenadas se deban referir al punto de referencia de la máquina, deberá introducirse en dichas frases M92.

Con M91 o M92 el TNC también realiza correctamente la corrección de radio. Sin embargo **no** se tiene en cuenta la longitud de la herramienta.

Funcionamiento

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

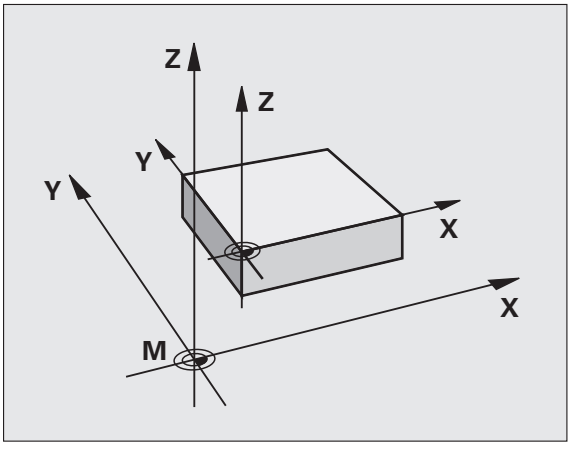
M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

Punto de referencia de la pieza

Cuando las coordenadas deban referirse siempre al punto cero de la máquina, se puede bloquear la fijación del punto de referencia para uno o varios ejes.

Cuando está bloqueada la fijación del punto de referencia para todos los ejes, el TNC ya no muestra la softkey FIJAR PTO. REF en el modo de funcionamiento Manual.

La figura indica sistemas de coordenadas con puntos cero de la máquina y de la pieza.



M91/M92 en el modo de funcionamiento Test del programa

Para poder simular también gráficamente los movimientos M91/M92, es preciso activar la supervisión del espacio de trabajo visualizando la pieza en bruto en relación con el punto de referencia fijado, Véase "Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo" en pág. 673.

Activar el último punto cero fijado: M104

Función

Al ejecutar tablas de palets el TNC sobreescribe si es preciso el último punto de referencia fijado, con los valores de la tabla de herramientas. Con la función M104 se activa de nuevo el punto cero que se había fijado.

Funcionamiento

M104 sólo actúa en las frases de programa en las cuales está programada M104.

M104 actúa al final de la frase.

El TNC no modifica el giro básico activo al ejecutar la función M104.

Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130

Comportamiento standard en un plano de mecanizado inclinado

Las coordenadas en las frases de posicionamiento se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

Comportamiento con M130

Las coordenadas de frases lineales cuando está activado el plano de trabajo inclinado se refieren al sistema de coordenadas de la pieza sin inclinar

Entonces el TNC posiciona la hta. (inclinada) sobre la coordenada programada en el sistema sin inclinar.

¡Atención: Peligro de colisión!

Las siguientes frases de posicionamiento o ciclos de mecanizado se vuelven a ejecutar en un sistema de coordenadas inclinado, lo que en ciclos de mecanizado con posicionamiento previo absoluto puede causar problemas.

La función M130 sólo se permite si la función inclinar plano de mecanizado se encuentra activa.

Funcionamiento

M130 actúa por frases en rectas sin corrección del radio de la herramienta.

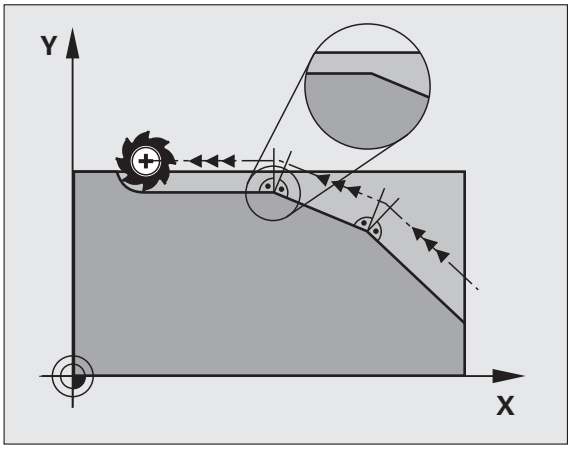
10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento en trayectoria

Mecanizado de esquinas: M90

Comportamiento estándar

En las frases de posicionamiento sin corrección de radio, el TNC detiene brevemente la herramienta en las esquinas (parada de precisión).

En las frases del programa con corrección de radio (RR/RL) el TNC añade automáticamente un círculo de transición en las esquinas exteriores.



Comportamiento con M90

La herramienta se desplaza en las transiciones angulares con velocidad constante: se mecanizan las esquinas y se alisa la superficie de la pieza. Además se reduce el tiempo de mecanizado.

Ejemplos de utilización: Superficies de pequeñas rectas

Funcionamiento

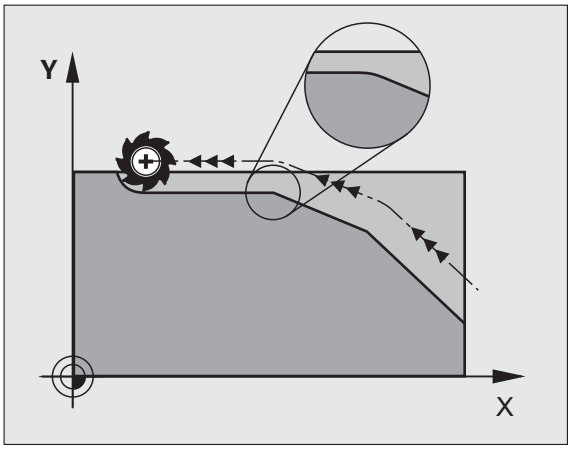
M90 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M90.

M90 se activa al principio de la frase. Debe estar seleccionado el funcionamiento con error de arrastre.

Añadir un círculo de redondeo entre dos rectas: M112

Compatibilidad

Debido a motivos de compatibilidad se sigue disponiendo de la función M112. HEIDENHAIN recomienda emplear el ciclo TOLERANCIA, para determinar la tolerancia en los fresados rápidos del contorno (véase el Modo de Empleo Ciclos, ciclo 32 TOLERANCIA).



No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas: M124

Comportamiento estándar

El TNC procesa todas las frases rectas que se encuentran introducidas en el programa activo.

Comportamiento con M124

En la ejecución de **frases sin corrección** con distancias entre puntos muy pequeñas se puede definir con el parámetro **T** un intervalo mínimo entre puntos, en el cual el TNC no tiene en cuenta puntos durante su ejecución.

Funcionamiento

M124 actúa al principio de la frase.

El TNC repone el M124 cuando se introduce M124 sin el parámetro T, o cuando se selecciona un nuevo programa.

Introducción de M132

Cuando en una frase de posicionamiento se introduce M124, el TNC sigue preguntando en el diálogo por la distancia entre puntos mínima **T**.

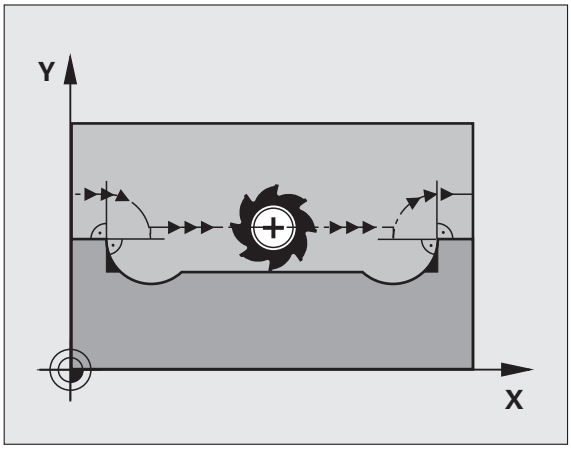
También se puede determinar **T** mediante parámetros Q Ver "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 308.

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97

Comportamiento estándar

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

El TNC interrumpe en dichas posiciones la ejecución del programa y emite el aviso de error "Radio de herramienta muy grande".



Comportamiento con M97

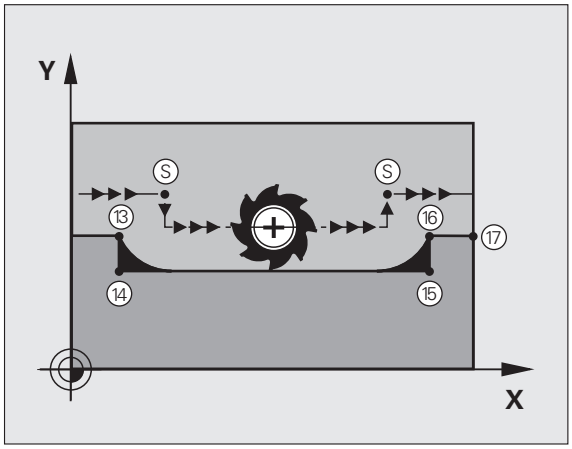
El TNC calcula un punto de intersección en la trayectoria del contorno, como en esquinas interiores, y desplaza la herramienta a dicho punto.

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

¡En lugar de **M97** debería utilizarse la función **M120 LA** que es sustancialmente más potenteVer "Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120" en pág. 385!

Funcionamiento

M97 actúa sólo en la frase del programa en la que está programada.



Con M97 la esquina del contorno no se mecaniza completamente. Si es preciso habrá que mecanizarla posteriormente con una herramienta más pequeña.

Ejemplo de frases NC

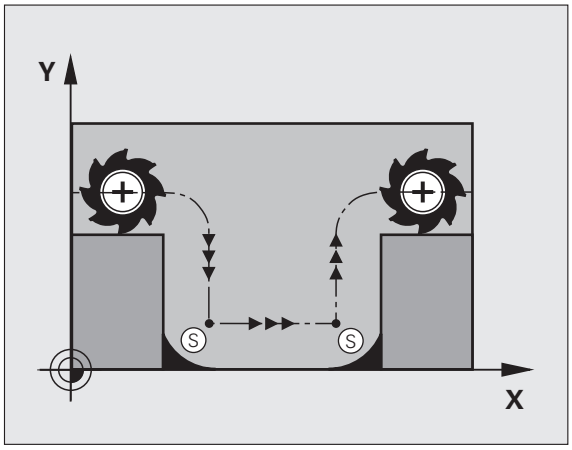
`5 TOOL CALL 20 ...`	Herramienta con gran radio de herramienta
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Llegada al punto 13 del contorno
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Mecanizado de pequeños escalones 13 y 14
`15 L IX+100 ...`	Llegada al punto 15 del contorno
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Mecanizado de pequeños escalones 15 y 16
`17 L X... Y...`	Llegada al punto 17 del contorno

Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98

Comportamiento estándar

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

Cuando el contorno está abierto en las esquinas, el mecanizado es incompleto:



Comportamiento con M98

Con la función auxiliar M98 el TNC desplaza la herramienta hasta que cada punto del contorno esté realmente mecanizado:

Funcionamiento

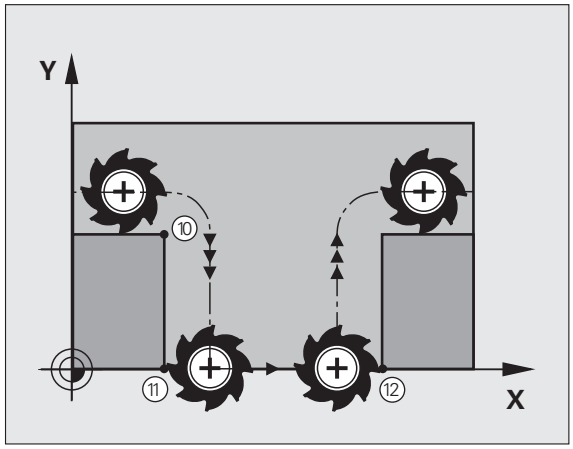
M98 sólo funciona en las frases del programa en las que ha sido programada.

M98 actúa al final de la frase.

Ejemplo de frases NC

Sobrepasar sucesivamente los puntos 10, 11 y 12 del contorno:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Factor de avance para movimientos de profundización: M103

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta con el último avance programado independientemente de la dirección de desplazamiento.

Comportamiento con M103

La reducción de avance con M103 sólo tiene efecto, cuando el Bit4 en MP7440 = 1.

El TNC reduce el avance cuando la herramienta se desplaza en la dirección negativa del eje de la hta. El avance al insertar FZMAX se calcula a partir del último avance programado FPROG y un factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introducción de M103

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

Funcionamiento

M103 actúa al principio de la frase.
M103 se anula programado de nuevo M103 pero sin factor

M103 tiene efecto tambien con el plano de mecanizado inclinado activo. La reducción del avance tiene efecto entonces durante el desplazamiento en dirección negativa del eje de la herramienta **inclinado**.

Ejemplo de frases NC

El avance al profundizar es el 20% del avance en el plano.

`...`	Avance real (mm/min):
`17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20`	500
`18 L Y+50`	500
`19 L IZ-2.5`	100
`20 L IY+5 IZ-5`	141
`21 L IX+50`	500
`22 L Z+5`	500

Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a la velocidad de avance F en mm/min determinada en el programa.

Comportamiento con M136

En programas de pulgadas no es posible combinar la función auxiliar M136 con la alternativa de avance FU recientemente introducida.

Con M136 activa, el cabezal no debe estar regulado.

Con M136 el TNC no desplaza la herramienta en mm/min sino con el avance F en mm/vuelta del cabezal determinado en el programa. Si se modifica el número de revoluciones mediante el potenciómetro de override del cabezal, el TNC ajusta automáticamente el avance.

Funcionamiento

M136 se activa al inicio de la frase.

M136 se anula programando M137.

Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamiento estándar

El TNC relaciona la velocidad de avance programada respecto a la trayectoria del centro de la herramienta.

Comportamiento en arcos de círculo con M109

El TNC mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta en los mecanizados interiores y exteriores de los arcos de círculo.

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

Con esquinas exteriores muy pequeñas, es posible que el TNC aumente el avance de tal modo que la herramienta o la pieza puedan resultar dañadas. Evitar **M109** con esquinas exteriores muy pequeñas.

Comportamiento en arcos de círculo con M110

El TNC mantiene constante el avance en el mecanizado interior de arcos de círculo. En un mecanizado exterior de arcos de círculo, no actúa ningún ajuste del avance.

M110 también actúa en los mecanizados interiores de arcos de círculo con ciclos de contorneado (caso especial).

Si se define **M109** ó **M110** con un valor superior a 200 antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en los arcos de círculo dentro de ciclos de mecanizado. Al final o cuando se interrumpe un ciclo de mecanizado se reproduce de nuevo el estado original.

Funcionamiento

M109 y M110 actúan al principio de la frase. M109 y M110 se anulan con M111.

Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120

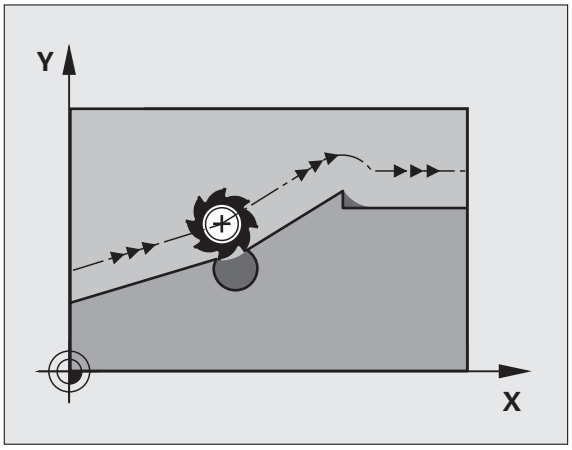
Comportamiento estándar

Cuando el radio de la herramienta es mayor a un escalón del contorno con corrección de radio, el TNC interrumpe la ejecución del programa e indica un aviso de error. M97 Ver "Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97" en pág. 379 evita el aviso de error, pero causa una marca en la pieza y además desplaza la esquina.

En los rebajes pueden producirse daños en el contorno.

Comportamiento con M120

El TNC comprueba los rebajes y salientes de un contorno con corrección de radio y hace un cálculo previo de la trayectoria de la herramienta a partir de la frase actual. No se mecanizan las zonas en las cuales la hta. puede perjudicar el contorno (representadas en la figura en color oscuro). M120 también se puede emplear para calcular la corrección de radio de la herramienta a los datos de la digitalización o los datos elaborados en un sistema de programación externo. De esta forma se pueden compensar desviaciones del radio teórico de la herramienta.



El número de frases (máximo 99) que el TNC calcula previamente se determina con LA (en inglés **L**ook **A**head: prever) detrás de M120. Cuanto mayor sea el número de frases preseleccionadas que el TNC debe calcular previamente, más lento será el proceso de las frases.

Introducción

Cuando se introduce M120 en una frase de posicionamiento, el TNC sigue el diálogo para dicha frase y pregunta por el número de frases precalculadas LA.

Funcionamiento

M120 deberá estar en una frase NC que tenga corrección de radio **RL** ó **RR**. M120 actúa a partir de dicha frase hasta que

- se elimina la corrección de radio con **R0**
- Programar M120 LA0
- Se programa M120 sin LA
- Llamar con **PGM CALL** a otro programa
- se inclinan planos de mecanizado con el ciclo **19** 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 la búsqueda de bloques, se debe abolir M120 (Seleccionar programa de nuevo mediante PGM MGT, no utilizar GOTO 0), de lo contrario el TNC emite un aviso de error
- Cuando se utilizan las funciones **RND** y **CHF** las frases delante y detrás de **RND** ó **CHF** sólo pueden contener las coordenadas del plano de mecanizado.
- Si se introduce el valor **LA** demasiado grande, el contorno mecanizado puede modificarse, ya que en este caso el TNC omite demasiadas frases NC
- Cuando se llega al contorno tangencialmente se debe utilizar la función APPR LCT; la frase con APPR LCT sólo puede contener las coordenadas del plano de mecanizado
- Cuando se sale tangencialmente del contorno se utiliza la función DEP LCT; la frase con DEP LCT sólo puede contener las coordenadas del plano de mecanizado
- Antes de la utilización de las siguientes funciones se debe cancelar M120 y la corrección del radio:
  - ciclo **32** Tolerancia
  - ciclo **19** Plano de mecanizado
  - Función PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa: M118

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del programa tal y como se determina en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M118

Con M118 se pueden realizar correcciones manualmente con el volante durante la ejecución del programa. Para ello se programa M118 y se introduce un valor específico en mm (eje lineal o giratorio)

Introducción

Cuando se introduce M118 en una frase de posicionamiento, el TNC continúa con el diálogo y pregunta por los valores específicos de cada eje. Para la introducción de las coordenadas se emplean las teclas naranjas de los ejes o el teclado ASCII.

Funcionamiento

El posicionamiento del volante se elimina programando de nuevo M118 sin introducción de coordenadas.

M118 actúa al principio de la frase.

Ejemplo de frases NC

Durante la ejecución del programa se puede producir con el volante un desplazamiento en el plano de mecanizado X/Y, de ±1 mm y de ±5° en el eje giratorio B del valor programado:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

¡M118 actúa siempre en el sistema de coordenadas original incluso cuando está activada la función del plano inclinado!

El TNC interpreta los valores M118 para ejes lineales en programas MM en la unidad de medida mm y en programas INCH en la unidad de medida pulgadas.

¡M118 también actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual!

M118 sólo es compatible con la monitorización de colisiones DCM en estado de parada (STIB parpadea). Si intenta desplazarse con el volante superpuesto, el TNC emite un aviso de error.

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

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del programa tal y como se determina en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M140

Con M140 MB (move back) puede retirarse del contorno en la dirección del eje de la herramienta.

Introducción

Cuando en una frase de posicionamiento se programa M140, el TNC continúa el diálogo preguntando por el recorrido de retroceso de la herramienta fuera del contorno. Introducir el camino deseado, que la herramienta debe seguir para alejarse del contorno o bien pulsar la softkey MB MAX para desplazarla al límite de desplazamiento.

Adicionalmente puede programarse un avance con el que la herramienta se desplaza el recorrido introducido. Si no se introduce ningún avance, el TNC desplaza el recorrido programado en marcha rápida.

Funcionamiento

M140 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M140 actúa al principio de la frase.

Ejemplo de frases NC

Frase 250: retirar la herramienta 50 mm del contorno

Frase 251: desplazar la herramienta hasta el límite del margen de desplazamiento

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 actúa también cuando están activadas la función del plano de mecanizado inclinado, M114 o M128. En máquinas con cabezales basculantes el TNC desplaza entonces la herramienta en el sistema inclinado.

Con la función **FN18: SYSREAD ID230 NR6** se puede calcular la distancia desde la posición actual hasta el límite de desplazamiento según el eje positivo de la herramienta.

Con **M140 MB MAX** se puede retirar sólo en dirección positiva.

Antes de **M140** definir una llamada de herramienta con el eje de herramienta, de lo contrario no está definida la dirección de desplazamiento.

¡Atención: Peligro de colisión!

Con la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM, el TNC desplaza la herramienta, en caso necesario, sólo hasta detectarse una colisión, y a partir de allí ejecuta el programa NC sin avisos de error. ¡Como resultado pueden originarse movimientos no programados!

Suprimir la supervisión del palpador: M141

Comportamiento estándar

Cuando el palpador está desviado, al querer desplazar un eje de la máquina el TNC emite un aviso de error.

Comportamiento con M141

El TNC también desplaza los ejes de la máquina cuando el palpador está desviado. Esta función se precisa cuando se utiliza un ciclo de medición propio con el ciclo de medición 3, para retirar de nuevo el palpador, después de la desviación, con una frase de posicionamiento.

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando se utiliza la función M141, debe prestarse atención a que el palpador se retire en la dirección correcta.

M141 actúa sólo en desplazamientos con frases lineales.

Funcionamiento

M141 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M141.

M141 actúa al principio de la frase.

Borrar las informaciones modales del programa: M142

Comportamiento estándar

El TNC cancela las informaciones modales del programa en las siguientes situaciones:

- Selección de un nuevo programa
- Ejecución de las funciones auxiliares **M2**, **M30** o la frase **END PGM** (depende del parámetro de máquina 7300)
- Nueva definición del ciclo con valores para el comportamiento básico

Comportamiento con M142

Se cancelan todas las informaciones modales del programa excepto el giro básico, la rotación 3D y los parámetros Q.

La función **M142** no se admite en el proceso hasta una frase.

Funcionamiento

M142 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M142 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 sobreescribe con un nuevo valor.

Comportamiento con M143

El TNC borra un giro básico programado en el programa NC.

La función **M143** no se admite en el proceso hasta una frase.

Funcionamiento

M143 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M143 actúa al principio de la frase.

Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148

Comportamiento estándar

Con un Stop NC el TNC detiene todos los movimientos de desplazamiento. La herramienta permanece en el punto de interrupción.

Comportamiento con M148

La función M148 debe ser habilitada por el fabricante de la máquina.

El TNC retrocede la herramienta del contorno alrededor de 0,1 mm en dirección al eje de la herramienta si en la tabla de herramientas en la columna **LIFTOFF** está fijado el parámetro **Y** para la herramienta activa Ver "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" en pág. 178

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. El recorrido que retrocede el TNC en caso de una interrupción de tensión, lo fija el fabricante de la máquina en el parámetro de máquina 1160

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tener en cuenta que al volver a aproximarse al contorno puden ocasionarse daños en el mismo especialmente en superficies curvadas. ¡Mover la herramienta antes de realizar la nueva aproximación!

Funcionamiento

M148 tiene efecto hasta que se desactiva la función con M149.

M148 actúa al principio de la frase, M149 al final de la frase.

Suprimir el aviso de final de carrera: M150

Comportamiento estándar

El TNC en ejecución de programas muestra un mensaje de error cuando la herramienta sale del espacio de trabajo en una frase de posicionamiento. El mensaje de error se emite antes de que se ejecute la frase de posicionamiento.

Comportamiento con M150

Si el punto final de una frase de posicionamiento con M150 está situado fuera del espacio de trabajo activo, entonces el TNC desplaza la herramienta hasta el límite del espacio de trabajo y prosigue entonces la ejecución del programa sin mostrar ningún mensaje de error.

¡Atención: Peligro de colisión!

¡Preste atención a que la trayectoria de aproximación a la posición programada tras la frase M150 se pueda variar considerablemente!

M150 actúa también sobre límites de software definidos mediante la función MOD.

M150 también esta activo si la función Superposición de volante esté activada. Entonces, el TNC desplazará la herramienta por el valor máximo definido de la superposición de volante menos en dirección final de carrera

Con la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM, el TNC desplaza la herramienta, en caso necesario, sólo hasta detectarse una colisión, y a partir de allí ejecuta el programa NC sin avisos de error. ¡Como resultado pueden originarse movimientos no programados!

Funcionamiento

M150 sólo actúa en la frase de programa, en la que M150 está programado.

M150 actúa al principio de la frase.

10.5 Funciones auxiliares para máquina láser

Principio

Para controlar la potencia del laser, el TNC emite valores de tensión a través de la salida analógica S. Con las funciones M200 a M204 se puede modificar la potencia del laser durante la ejecución del pgm.

Introducción de funciones auxiliares para máquinas laser

Cuando se introduce una función M en una frase de posicionamiento para una máquina laser, el diálogo pregunta por los parámetros correspondientes a la función auxiliar.

Todas las funciones auxiliares para máquinas laser actúan al principio de la frase.

Emisión directa de la tensión programada: M200

Comportamiento con M200

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

Rango de entrada: 0 a 9.999 V

Funcionamiento

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

Tensión en función de la trayectoria: M201

Comportamiento con M201

M201 emite una tensión que depende del recorrido realizado. El TNC aumenta o reduce la tensión actual de forma lineal hasta el valor V programado.

Rango de entrada: 0 a 9.999 V

Funcionamiento

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

Tensión en función de la velocidad: M202

Comportamiento con M202

El TNC emite la tensión en función de la velocidad. El constructor de la máquina determina en los parámetros de máquina hasta tres líneas características FNR., en las cuales se les asigna velocidades de avance a determinadas tensiones. Con M202 se selecciona la línea característica FNR de la cual el TNC calcula la tensión a emitir.

Margen de introducción: 1 a 3

Funcionamiento

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

Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M203

Comportamiento con M203

El TNC emite la tensión V en función al tiempo TIME. El TNC aumenta o reduce la tensión actual de forma lineal hasta el valor V de la tensión programada.

Área de introducción

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

Funcionamiento

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

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

Comportamiento con M204

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

Área de introducción

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

Funcionamiento

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

11

Programación:
Funciones especiales

11.1 Resumen des las funciones especiales

El TNC disponde de las siguientes funciones especiales para una gran variedad de aplicaciones:

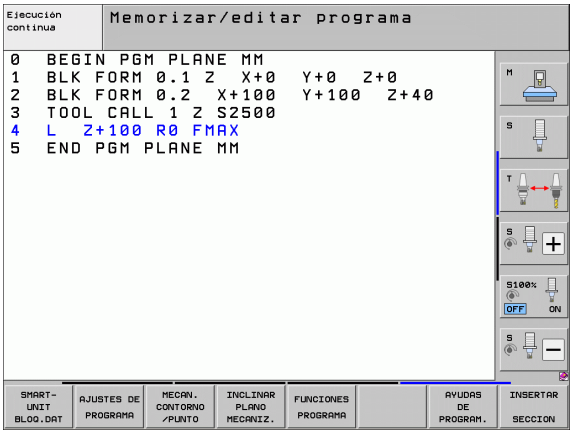
Función	Descripción
Monitorización dinámica de colisiones DCM con gestión de medios de sujeción integrada (opción de software)	Página 400
Ajustes globales del programa GD (opción de software)	Página 420
Regulación adaptativa del avance AFC (opción de software)	Página 435
Supresión de vibraciones ACC (opción de software)	Página 446
Trabajar con ficheros de texto	Página 460
Trabajar con tablas de datos de corte	Página 465
Trabajar con tablas de libre definición	Página 471

Mediante la tecla SPEC FCT y las softkeys correspondientes se tiene acceso a más funciones especiales del TNC. En las siguientes tablas se resumen las funciones disponibles.

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Seleccionar funciones especiales

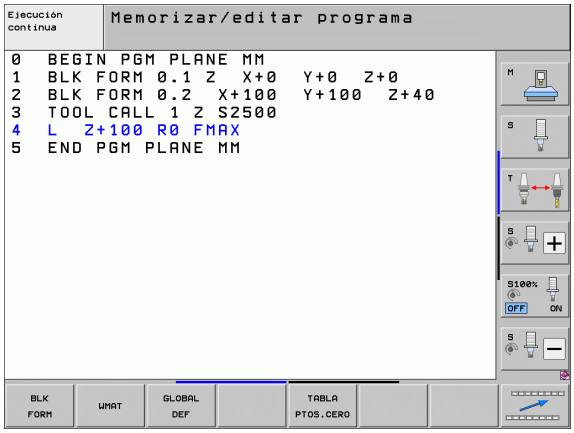


Función	Softkey	Descripción
Incorporar smarT.NC-UNIT's en programas de diálogo en lenguaje conversacional	SMART-UNIT BLOG.DAT	Página 457
Funciones para mecanizados de contorno y de puntos	MECAN. CONTORNO /PUNTO	Página 397
Definir función **PLANE**	INCLINAR PLANO MECANIZ.	Página 481
Definir las diferentes funciones en lenguaje lenguaje conversacional	FUNCIONES PROGRAMA	Página 398
Utilizar las ayudas de programación	AYUDAS DE PROGRAM.	Página 399
Definir el punto de estructuración	INSERTAR SECCION	Página 154

Menú Especificaciones del programa

AJUSTES DE PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú Especificaciones del programa

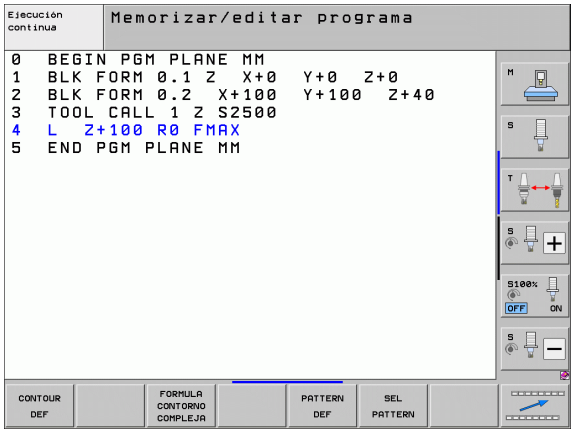


Función	Softkey	Descripción
Definición de la pieza en bruto	BLK FORM	Página 110
Definir el material	WMAT	Página 466
Definir los parámetros globales de ciclo	GLOBAL DEF	Ver Modo de Empleo Ciclos
Seleccionar la tabla de puntos cero	TABLA PTOS.CERO	Ver Modo de Empleo Ciclos
Cargar sujeción	WMAT	Página 416
Cancelar la fijación	WMAT	Página 416

Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos

MECAN. CONTORNO /PUNTO

▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos



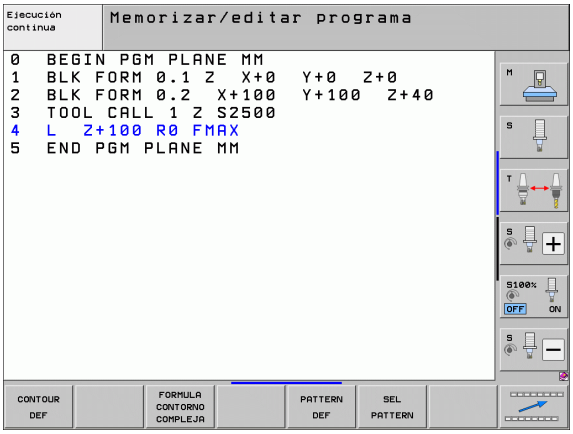
Función	Softkey	Descripción
Definir una fórmula sencilla del contorno	CONTOUR DEF	Ver Modo de Empleo Ciclos
Menú para llamar la fórmula de contorno compleja	FORMULA CONTORNO COMPLEJA	Ver Modo de Empleo Ciclos
Definir un modelo regular de mecanizado	PATTERN DEF	Ver Modo de Empleo Ciclos
Seleccionar fichero de puntos con posiciones de mecanizado	SEL PATTERN	Ver Modo de Empleo Ciclos

Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos

MECAN. CONTORNO /PUNTO

▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos

Función	Softkey	Descripción
Seleccionar la definición del contorno	SEL CONTOUR	Ver Modo de Empleo Ciclos
Asignar la descripción del contorno	DECLARE CONTOUR	Ver Modo de Empleo Ciclos
Definir una fórmula compleja del contorno	FORMULA CONTORNO	Ver Modo de Empleo Ciclos

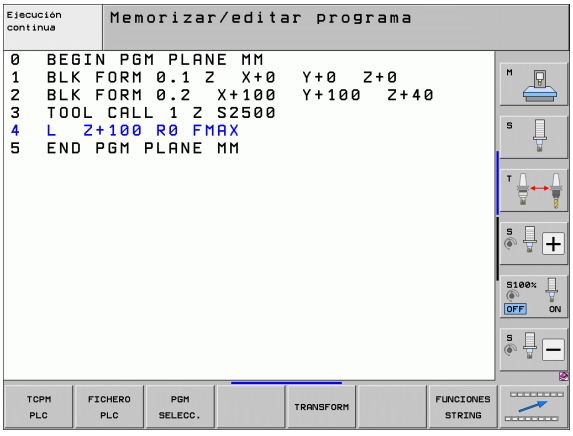


Menü para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCIONES PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

Función	Softkey	Descripción
Definir el comportamiento del posicionamiento de ejes giratorios	FUNCTION TCPM	Página 503
Definir las funciones del fichero	FUNCTION FILE	Página 452
Definir la llamada de programa	TRANSFORM	Página 456
Definir transformaciones de coordenadas	TRANSFORM	Página 453
Definir las funciones de cadenas de texto	FUNCIONES STRING	Página 347



Menú Ayudas de programación

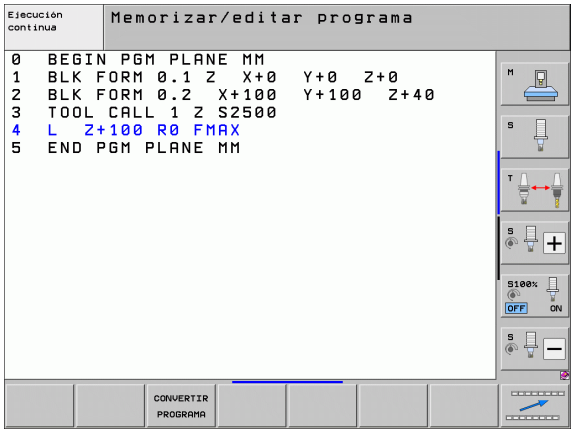
AYUDAS DE PROGRAM.

▶ Seleccionar el menú para ayudas de programación

CONVERTIR PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú para la transformación/conversión de ficheros

Función	Softkey	Descripción
Conversión del programa estructurada FK según H	CONVERTIR FK->H ESTRUCT.	Página 254
Conversión del programa no estructurado FK según H	CONVERTIR FK->H LINEALES	Página 254
Generación del programa inverso	CONVERTIR PGM .FWD .REV	Página 447
Filtrar contornos	CONVERTIR	Página 450



11.2 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)

Función

El fabricante de la máquina debe ajustar la monitorización dinámica de colisiones **DCM** (ing.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) al TNC y a la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede definir cualquier objeto que durante todos los movimientos de la máquina y también durante el test del programa será supervisado por el TNC. Si dos objetos supervisados respecto a colisión superan una distancia determinada entre sí, el TNC emite un aviso de error durante el test del programa y durante la mecanización.

El TNC puede mostrar en forma gráfica los cuerpos de colisión en todos los modos de la máquina y en el modo test de programa Ver "Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4)" en pág. 404.

El TNC supervisa también la herramienta activa mediante la longitud y el radio de colisión introducidos en la tabla de la herramienta (se requiere una herramienta cilíndrica). La herramienta escalonada la vigila el TNC asimismo conforme a la definición den la tabla de herramientas y la representa asimismo en consecuencia.

Si para la herramienta en cuestión existe la definición de una cinemática de porta-herramienta propia conjuntamente con una descripción de cuerpo de colisión que se asignó a la herramienta en la columna CINEMÁTICA de la tabla herramientas, el TNC también supervisará a este porta-herramientas Ver "Cinemática porta-herramienta" en pág. 188.

Además, también se pueden integrar medios de sujeción sencillos en la supervisión de colisión Ver "Supervisión de los medios de sujeción (opción de software DCM)" en pág. 407.

Tener en cuenta las siguientes limitaciones:

- DCM ayuda a reducir el peligro de colisión. Sin embargo, el TNC no puede tener en cuenta todas las posibilidades en funcionamiento.
- El TNC no reconoce las colisiones de componentes definidos de la máquina y de la herramienta con la pieza.
- DCM sólo puede proteger frente a colisión aquellos componentes de la máquina que el fabricante de la máquina haya definido correctamente en cuanto a dimensiones y posición en el sistema de coordenadas de la máquina.
- El TNC puede supervisar la herramienta sólo en el caso que en la tabla de herramientas esté definido un **radio de la herramienta positivo**. El TNC no puede supervisar una herramienta con radio 0 (puede darse a menudo en herramientas de taladrado) por lo que emitirá el aviso de error correspondiente.
- El TNC sólo podrá supervisar aquellas herramientas para las que se definieron **longitudes de herramienta positivas**.
- Al iniciar un ciclo de palpador, el TNC deja de vigilar la longitud de la punta de palpación y el diámetro de la esfera de palpación, para que tambien puedan palpar en el interior de cuerpos de colisión.
- En determinadas herramientas (p. ej. en los cabezales de cuchillas), el diámetro que provoca la colisión puede ser más grande que las mediciones definidas mediante los datos de corrección de la herramienta
- La función "Superposición de volante" (M118 y ajustes de programa globales) sólo es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada (STIB parpadea). Para poder utilizar M118 sin restricciones, es preciso seleccionar DCM con una softkey del menú **Monitorización de colisiones (DCM)**, o bien activar una cinemática sin cuerpos de colisión (CMOs)
- DCM sólo funciona en los ciclos "Roscado rígido" cuando está activada la interpolación exacta del eje de la herramienta con el cabezal mediante MP7160.

Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales

El TNC detiene un movimiento en los modos de funcionamiento **Manual** o **Volante el.**, cuando dos objetos monotorizados ante colisión no alcanzan una distancia entre ellos de 3 a 5 mm. En este caso el TNC visualiza un aviso de error, en los que se cita a los dos cuerpos causantes de la colisión.

Si se ha seleccionado la disposición de la pantalla de tal manera que se puedan representar a la izquierda las posiciones y a la derecha los cuerpos de colisión, el TNC en este caso colorea de rojo adicionalmente los cuerpos que van a colisionar.

Después de visualizar el aviso de colisión sólo es aun posible un movimiento de la máquina con la tecla de dirección o con el volante, cuando el movimiento aumenta la distancia de los cuerpos de colisión, por ejemplo, pulsando la tecla de dirección de eje contraria.

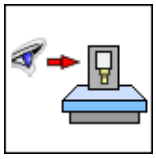
Los movimientos que aumentan o mantienen la distancia sólo están permitidos mientras siga activa la monotorización de colisiones.

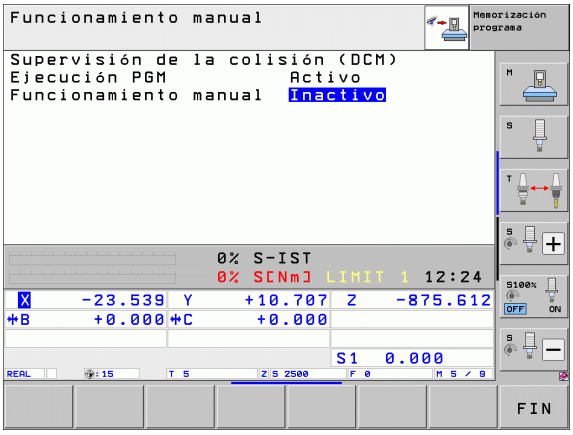
Desactivar la monotorización de colisiones

Si por motivos de espacio debe restringirse la distancia entre dos objetos monotorizados ante colisión debe ser desactivada la monotorización de colisiones.

¡Peligro de colisión!

Si se ha desactivado la monitorización de colisiones, el símbolo para la monitorización de colisiones parpadea en la fila de modos de funcionamiento (ver siguiente tabla).

Función	Símbolo
Símbolo que parpadea en la fila de modos de funcionamiento cuando la monitorización de colisiones no está activa.	



- Si es necesario, conmutar la caratula de softkeys

- Seleccionar el menú para desactivar la monitorización de colisiones

- Seleccionar el punto de menú **Funcionamiento manual**
- Desactivar la monitorización de colisiones: pulsar la tecla ENT, el símbolo para la monitorización de colisiones en la fila de modos de funcionamiento parpadea
- Desplazar los ejes manualmente, prestar atención a la dirección de desplazamiento
- Volver a activar la monitorización de colisiones: pulsar la tecla ENT

Monitorización de colisiones en modo Automático

La función Superposición de volante con M118 sólo es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada (STIB parpadea).

Cuando está activada la monitorización de colisiones, el TNC indica en la visualización de posición el símbolo .

Si se ha desactivado la monitorización de colisiones, el símbolo para la monitorización de colisiones parpadea en la fila de modos de funcionamiento.

¡Atención: Peligro de colisión!

Las funciones M140 Ver "Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140" en pág. 388 y M150 Ver "Suprimir el aviso de final de carrera: M150" en pág. 392 pueden originar movimientos no programados, cuando al ejecutar estas funciones el TNC reconoce una colisión.

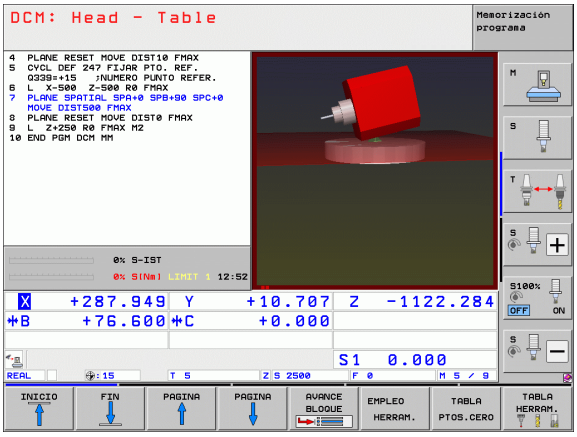
El TNC supervisa los movimientos frase a frase, por lo que emite un aviso de colisión en la frase en la que se ha producido una colisión e interrumpe la ejecución del programa. Por regla general, no se produce una reducción del avance, tal y como ocurre en el modo Manual.

Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4)

Mediante la tecla Subdivisión de pantalla se pueden visualizar en 3D los cuerpos de colisión definidos y los medios de sujeción medidos en la máquina Ver "Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase" en pág. 88.

También se puede elegir mediante softkey entre distintos modos de vista:

Función	Softkey
Conmutar entre gráfico tipo líneas y vista de volumen	
Conmutar entre vista de volumen y vista transparente	
Conmutación de la visualización de los sistemas de coordenadas que se generan a través de transformaciones en la descripción cinemática	
Funciones para girar, rotar y de zoom	



También puede manejar el gráfico con el ratón táctil. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el modelo representado en tres dimensiones: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón derecho. Al dejar de presionar el botón derecho del ratón, el TNC orienta la pieza en la dirección definida
- Para desplazar el modelo representado: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón central o bien su rueda. El TNC desplaza el modelo en la dirección correspondiente. Al dejar de presionar el botón central del ratónn, el TNC desplaza el modelo a la posición definida
- Para hacer zoom con el ratón en un área determinada: con la tecla izquierda del ratón pulsada, marcar el área de zoom rectangular. Se puede desplazar el área de zoom moviendo el ratón horizontalmente y verticalmente. Al dejar de presionar el botón izquierdo del ratón, el TNC aumenta la pieza en la zona definida
- Para aumentar y reducir el zoom rápidamente con el ratón: girar la rueda del ratón hacia delante y hacia atrás
- Doble clic con la tecla derecha del ratón: Seleccionar la vista estándar

Supervisión de colisión en el modo Test del programa

Aplicación

Con esta función se puede realizar el test de colisiones antes de la ejecución del programa.

Condiciones

Para poder realizar una simulación gráfica, el fabricante de la máquina debe haber habilitado esta función.

Realizar el test de colisiones

El punto de referencia para el test de colisiones se define en la función MOD Pieza en bruto en el espacio de trabajo Ver "Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo" en pág. 673.

- Seleccionar el modo Test del programa
- Seleccionar el programa que se debe comprobar respecto a colisiones

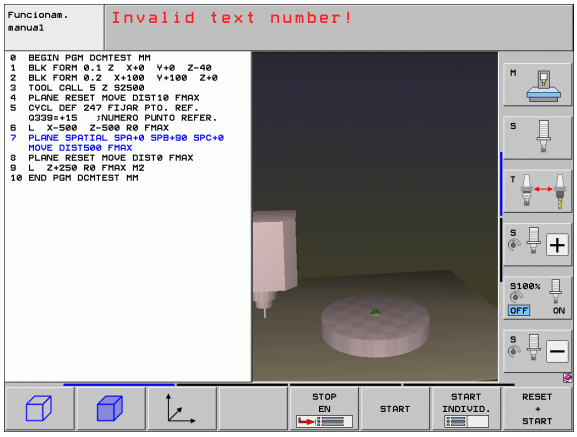
- Seleccionar la subdivisión de la pantalla PROGRAMA + CINEMÁTICA o CINEMÁTICA

- Conmutar la barra de softkeys dos veces

- Colocar el test de colisiones a ON

- Conmutar la barra de softkeys dos veces hacia atrás

- Iniciar el test del programa



También se puede elegir mediante softkey entre distintos modos de vista:

Función	Softkey
Conmutar entre gráfico tipo líneas y vista de volumen	
Conmutar entre vista de volumen y vista transparente	
Conmutación de la visualización de los sistemas de coordenadas que se generan a través de transformaciones en la descripción cinemática	
Funciones para girar, rotar y de zoom	

Uso del ratón: Ver “Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4)” en pág. 404

11.3 Supervisión de los medios de sujeción (opción de software DCM)

Nociones básicas

Para poder utilizar la supervisión de los medios de sujeción, el fabricante de su máquina debe haber definido los puntos de posicionamiento permitidos en la descripción de la cinemática. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

La máquina debe estar equipada con un palpador digital para la medición de la pieza; si no es así, no se puede posicionar el medio de sujeción en la máquina.

Mediante la gestión de los medios de sujeción en modo manual se pueden posicionar medios de sujeción sencillos en la zona de trabajo de la máquina para poder efectuar la supervisión de colisión entre la herramienta y el medio de sujeción.

Para el posicionamiento de los medios de sujeción se requieren varios pasos:

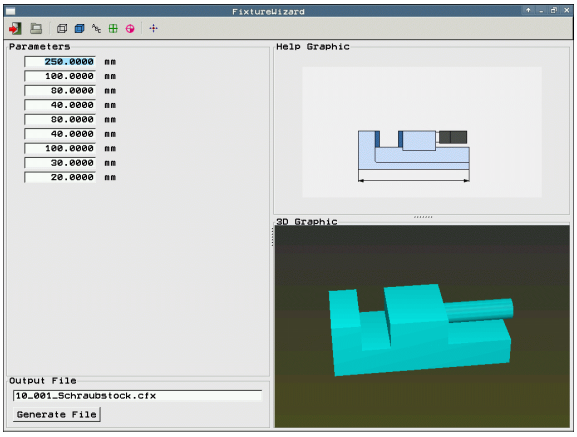
- **Modelar la plantilla de medios de sujeción**
  En su página web, HEIDENHAIN ofrece plantillas para medios de sujeción, como tornillos de banco o platos de mordazas en una biblioteca de medios de sujeción Ver "Plantillas de medios de sujeción" en pág. 408 creadas con una aplicación de PC (KinematicsDesign). El fabricante de su máquina puede modelar plantillas para medios de sujeción adicionales y ponerles a su disposición. Las plantillas para medios de sujeción tienen la extensión **cft**
- **Parametrizar los medios de sujeción: FixtureWizard**
  Con FixtureWizard (fixture = engl.: Spannvorrichtung) se realiza la definición de las dimensiones exactas del medio de sujeción mediante la parametrización de la plantilla para medios de sujeción. FixtureWizard está disponible dentro de la gestión de medios de sujeción del TNC y genera un medio de sujeción posicionable con dimensiones exactas según su definición Ver "Parametrizar los medios de sujeción: FixtureWizard" en pág. 408. Los medios de sujeción posicionables tienen la extensión **cfx**
- **Posicionar los medios de sujeción en la máquina**
  El TNC le guiará a través del proceso de medición en forma de un menú interactivo. Básicamente, el proceso de medición consiste en la realización de diferentes funciones de palpación en el medio de sujeción y la entrada de magnitudes variables, p. ej. la distancia a las mordazas de un tornillo de banco Ver "Posicionar los medios de sujeción en la máquina" en pág. 410.
- **Comprobar la posición del medio de sujeción medido**
  Despues de posicionar el medio de sujeción y si es necesario, el TNC puede crear un programa de medición con el que se puede realizar una comparación de la posición real del medio de sujeción posicionado con la posición nominal. En caso de desviaciones excesivas entre la posición real y nominal, el TNC emitirá un aviso de error Ver "Comprobar la posición del medio de sujeción medido" en pág. 412

Plantillas de medios de sujeción

En una biblioteca de medios de sujeción, HEIDENHAIN pone a disposición diferentes plantillas para los medios de sujeción. En caso necesario, por favor, diríjase a HEIDENHAIN (email: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) o al fabricante de su máquina.

Parametrizar los medios de sujeción: FixtureWizard

Con FixtureWizard se puede generar un medio de sujeción con dimensiones eactas a partir de una plantilla de medios de sujeción. HEIDENHAIN ofrece plantillas para medios de sujeción estándares, también puede solicitarlas del fabricante de su máquina.



Antes de iniciar FixtureWizard se debe copiar la plantilla de medios de sujeción que se desea parametrizar al TNC.

- Activar la gestión de medios de sujeción

- Iniciar FixtureWizard: el TNC muestra el menú para el parametrizado de las plantillas de medios de sujeción

- Seleccionar medio de sujeción: el TNC muestra la ventana para la selección de una plantilla de medios de sujeción (ficheros con la extensión **CFT**) El TNC muestra una previsualización si el cursor luminoso se encuentra sobre un fichero **CFT**
- Con el ratón, seleccionar la plantilla de medios de sujeción que se desea parametrizar, confirmar con la tecla **Abrir**
- Introducir todos los parámetros indicados en la ventana a la izquierda, mover el puntero con las teclas de flecha al siguiente campo de entrada. Después de la introducción de los valores, el TNC en la ventana derecha inferior modificará la vista 3D del medio de sujeción. Si es disponible, el TNC en la ventana superior derecha mostrará una imagen auxiliar con la presentación gráfica del parámetro del medio de sujeción a introducir.
- En el campo **Fichero destino** introducir un nombre del medio de sujeción parametrizado y confirmarlo con el botón **Crear fichero**. La indicación de la extención del fichero (**CFX** para medios de sujeción parametrizados) no es necesario.

- Terminar FixtureWizard

Utilizar FixtureWizard

FixtureWizard, generalmente, se controla con el ratón. Arrastrando las líneas divisoras se puede ajustar la distribución de la pantalla de tal manera que el TNC presenta **Parámetro**, **Imagen auxiliar** y **Gráfico 3D** en el tamaña de su preferencia.

La presentación del **Gráfico 3D** se puede cambiar de la siguiente forma:

- Ampliar/reducir modelo:
  Girando la rueda del ratón se puede ampliar o reducir el modelo
- Mover modelo:
  Se puede mover el modelo apretando la rueda del ratón y moviendo al mismo tiempo el ratón
- Girar modelo:
  Se puede girar el modelo apretando la tecla derecha del ratón y moviendo al mismo tiempo el ratón

Además, se dispone de íconos que haciendo clic sobre ello realizan las siguientes funciones:

Función	Icono
Terminar FixtureWizard	
Seleccionar plantilla para medios de sujeción (ficheros con la extención **CFT**	
Conmutar entre gráfico tipo líneas y vista de volumen	
Conmutar entre vista de volumen y vista transparente	
Mostrar/ocultar las denominaciones de los cuerpos de colisión definidos en el medio de sujeción	
Mostrar/ocultar las denominaciones de los puntos de comprobación definidos en el medio de sujeción (ninguna función en el ToolHolderWizard)	
Mostrar/ocultar las denominaciones de los puntos de medición definidos en el medio de sujeción (ninguna función en el ToolHolderWizard)	
Restaurar la posición inicial de la vista 3-D	

Posicionar los medios de sujeción en la máquina

Antes de posicionar el medio de sujeción entrar el palpador.

GESTION PTO. REF.

- Activar la gestión de medios de sujeción

SITUAR

- Seleccionar medio de sujeción: el TNC muestra el menú para la selección del medio de sujeción y en la ventana izquierda muestra todos los medios de sujeción disponibles en el directorio actual. Cuando Ud. haya escogido un medio de sujeción, en la ventana derecha el TNC mostrará una vista gráfica que le facilitará la selección del medio adecuado. Los medios de sujeción tienen la extensión **CFX**
- Con el ratón o con las teclas de flecha, seleccionar un medio de sujeción en la ventana izquierda. En la ventana derecha, el TNC muestra una vista previa del medio de sujeción seleccionado.

CONTINUAR

- Aceptar medio de sujeción: el TNC determina el **orden de medición** necesario y lo indica en la ventana izquierda. En la ventana derecha, el TNC muestra el medio de sujeción. Los puntos de medición se indican con un símbolo de punto de referencia en color en el medio de sujeción. Además, una numeración muestra el orden con el que se debe medir el medio de sujeción

INICIAR MEDICION MANUAL

- Iniciar la medición: el TNC muestar una barra de botones con las funciones de palpación permitidas para la medición en concreto.

PALPAR

- Seleccionar la función de palpación requerida: el TNC se encuentra en el menú para la palpación manual. Descripción de las funciones de palpación: Véase "Resumen" en pág. 595
- Al final del proceso de palpación, en TNC muestra los valores de medición obtenidos en pantalla.

CONTINUAR

- Aceptar valores de medición: el TNC termina el proceso de palpación, lo marcará dentro del orden de medición y resaltará la tarea siguiente.

CONFIRMAR VALOR

- Si para el medio de sujeción en cuestion se requiere la introducción de valores, el TNC mostrará un campo de entrada en el extremo inferior de la pantalla. Introducir el valor requerido, p. ej., abertura efectiva de un tornillo de banco, y confirmarlo con la softkey ACEPTAR VALOR.

COMPLETAR STELLEN

- Cuando el TNC tiene todas las tareas de medición marcadas: terminar el proceso de medición con la softkey TERMINAR.

El orden de medición se determina en la plantilla de medios de sujeción. Se deberá cumplir con este orden de medición paso a paso y de arriba a abajo.

En caso de sujeciones múltiples hay que posicionar individualmente cada medio de sujeción.

Modificar medio de sujeción

Sólo se podrán modificar los valores introducidos. Posteriormente no es posible corregir la posición del medio de sujeción en la mesa de la máquina. Si se cambia la posición del medio de sujeción, hay que eliminarlo y posicionarlo de nuevo.

GESTION PTO. REF.

- Activar la gestión de medios de sujeción
- Seleccionar el medio de sujeción que se debe modificar con el ratón o con las teclas de flecha: en la vista de la máquina, el TNC marcará con color el medio de sujeción seleccionado

MODIFICAR

- Modificar el medio de sujeción seleccionado: en la ventana **orden de medición**, el TNC mostrará aquellos parámetros del medio de sujeción que podrán ser modificados
- Confirmar la eliminación con la softkey SÍ, o cancelar con la softkey NO

Eliminar medio de sujeción

¡Atención: Peligro de colisión!

Al eliminar un medio de sujeción, el TNC deja de supervisar este medio de sujeción, incluso si éste se encuentra fijado en la mesa de la máquina.

GESTION PTO. REF.

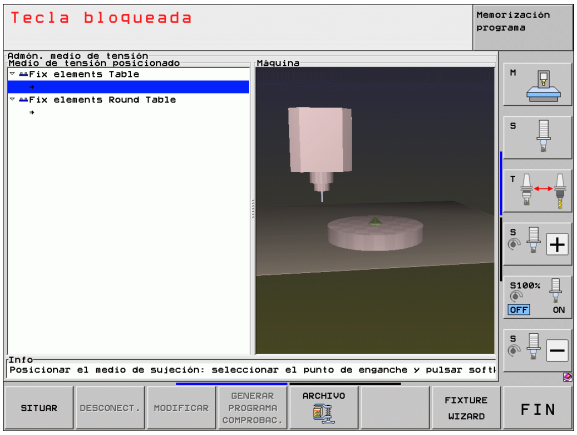
- Activar la gestión de medios de sujeción
- Seleccionar el medio de sujeción que se debe eliminar con el ratón o con las teclas de flecha: en la vista de la máquina, el TNC marcará con color el medio de sujeción seleccionado

DESCONECT.

- Eliminar el medio de sujeción seleccionado
- Confirmar la eliminación con la softkey SÍ, o cancelar con la softkey NO

Comprobar la posición del medio de sujeción medido

Para comprobar los medios de sujeción medidos, el TNC puede crear un programa de comprobación. El programa de comprobación se debe ejecutar en el modo frase a frase. En este modo, el TNC palpará los puntos de comprobación determinados por el constructor del medio de sujeción en la plantilla del medio de sujeción y los valorará. El resultado de la comprobación se mostrará en forma de protocolo en pantalla y como fichero de protocolo.



Por defecto, el TNC guardará los programas de comprobación siempre en el directorio **TNC:system\Fixture\TpCheck_PGM**.

GESTION PTO. REF.

- Activar la gestión de medios de sujeción
- En la ventana **Medios de sujeción posicionados** marcar el medio de sujeción a comprobar con el ratón: en la vista 3D, el TNC muestra el medio de sujeción con otro color

GENERAR PROGRAMA COMPROBAC.

- Iniciar el diálogo para crear el programa de comprobación: el TNC abrirá la ventana para la introduccción de los **Parámetros del programa de comprobación**
- **Posicionamiento manual**: determinación de si se desea posicionar el palpador manualmente o automáticamente entre los diferentes puntos de comprobación:
  1: Posicionamiento manual; hay que aproximarse a cada punto de medición con las teclas de dirección y confirmar el proceso de medición con NC-Start
  0: Después de posicionar previamente y manualmente el palpador a una altura segura, el programa de comprobación se realiza totalmente automático
- **Medir avance**:
  Avance del palpador en mm/min para la medición
  Campo de introducción 0 a 3000
- **Posicionar previamente el avance**:
  Avance de posicionamiento en mm/min para la aproximación a cada una de las posiciones de medición. Campo de introducción 0 a 99999.999

- **Distancia de seguridad**:
  Distancia de seguridad al punto de medición que el TNC debe cumplir durante el posicionamiento previo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Tolerancia**:
  Desviación máx. permitida entre la posición nominal y real de cada uno de los puntos de comprobación. Campo de introducción 0 bis 99999,999. Si un punto de comprobación se encuentra fuera de tolerancia, el TNC emitirá un aviso de error
- **Núm. de hta. / Nombre de hta.**:
  Número de la herramienta o nombre del palpador. Campo de introducción 0 bis 30000,9 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre. Para la introducción del nombre, introducir el nombre de la herramienta entre comillas simples

ENT

- Confirmar entrada: el TNC crea el programa de comprobación, muestra el nombre del programa de comprobación en una ventana y pregunta si se quiere ejecutar el programa de comprobación
- Si quiere ejecutar el programa de comprobación más tarde, contestar con NO, si quiere realizar el programa de comprobación ahora, contestar SI
- Con una contestación SI el TNC cambiará al modo frase a frase y seleccionará automáticamente el programa de comprobación creado

I

- Iniciar programa de comprobación: el TNC le requerirá de posicionar el palpador a una altura segura. Seguir las instrucciones de la ventana superpuesta

I

- Iniciar el proceso de medición: el TNC, sucesivamente, se aproximará a cada uno de los puntos des comprobación. Mediante las softkeys determinará la estratégia de posicionamiento. Confirmar cada vez con NC-Start
- Al finalizar el programa de comprobación, el TNC muestra una ventana con las desviaciones de la posición nominal. Si un punto de medición se encuetra fuera de tolerancia, el TNC muestra un texto de error en esta ventana

Gestionar sujeciones

Los medios de sujeción medidos se pueden guardar y reestablecer mediante la función Archivo. Esta función es de especial utilidad para sistemas de sujeción de punto cero y acelera notablemente el proceso de preparación de la máquina.

Funciones para administrar las fijaciones

Para gestionar las sujeciones, las siguientes funciones están disponibles:

Función	Softkey
Guardar sujeción	
Cargar sujeción guardada	
Copiar sujeción guardada	
Renombrar sujeción guardada	
Borrar sujeción guardada	

Guardar sujeción

- En su caso, activar la gestión de medios de sujeción
- Con las teclas de flecha seleccionar el medio de sujeción que se quiere guardar

- Seleccionar función Archivo: el TNC muestra una ventana e indica las sujeciones ya guardadas

- Guardar medio de sujeción activo en un archivo (fichero ZIP) sichern: el TNC muestra una ventana donde se puede definir el nombre del archivo
- Introducir el nombre de fichero deseado y confirmarlo con la softkey SI: el TNC guarda el fichero ZIP en una carpeta de archivo determinada (**TNC:\system\Fixture\Archive**)

Cargar sujeción manualmente

- En su caso, activar la gestión de medios de sujeción
- En su caso, con las teclas de flecha seleccionar el punto de enganche donde se quiere reestablecer una sujeción guardada.

- Seleccionar función Archivo: el TNC muestra una ventana e indica las sujeciones ya guardadas
- Con las teclas de flecha seleccionar el medio de sujeción que se quiere reestablecer

- Cargar sujeción seleccionada: el TNC activa la sujeción seleccionada y muestra gráficamente el medio de sujeción contenido en la sujeción

Si se reestablece la sujeción en otro punto de enganche hay que confirmar la pregunta del TNC con la softkey SI.

Cargar sujeción controlado por el programa

Las sujeciones guardadas también se pueden activar y desactivar controlado por el programa. Debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

AJUSTES DE PROGRAMA

▶ Seleccionar grupo ESPECIFICACIONES DEL PROGRAMA.

▷

▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys

RETIRAR SUJECIóN CAMINO

▶ Indicar la ruta y el nombre del fichero de la sujeción guardada, confirmar con la tecla ENT

Las sujeciones memorizadas se encuentran, por defecto, en el directorio **TNC:\system\Fixture\Archive**.

Asegúrese de que la sujeción a cargar esté guardada también con la cinemática activa.

Asegúrese de que en la activación automática de una sujeción no esté activo ningún otro elemento de sujeción, dado el caso utilize previamente la función **FIXTURE SELECTION RESET**.

Las sujeciones se pueden activar tambien mediante la tabla de palets en la columna **FIXTURE**.

Ejemplo: Frase NC

```
13 SEL FIXTURE "TNC:\SYSTEM\FIXTURE\F.ZIP"
```

Desactivar sujeción controlado por el programa

Una sujeción activa se puede desactivar controlado por el programa. Debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

AJUSTES DE PROGRAMA

▶ Seleccionar grupo ESPECIFICACIONES DEL PROGRAMA.

▷

▶ Seguir conmutando la carátula de softkeys

RETIRAR SUJECIóN RÜCKSETZEN

▶ Seleccionar la función para retroceder, confirmar con la tecla END

Ejemplo: Frase NC

```
13 FIXTURE SELECTION RESET
```

11.4 Gestión de porta-herramientas (opción de software DCM)

Nociones básicas

El fabricante de la máquina debe haber preparado el TNC para esta función, véase el manual de la máquina.

Como en la supervisión de los medios de sujeción también se pueden integrar los porta-herramientas en la monitorización de colisiones.

Para poder activar porta-herramientas para la monitorización de colisiones se requieren varios pasos:

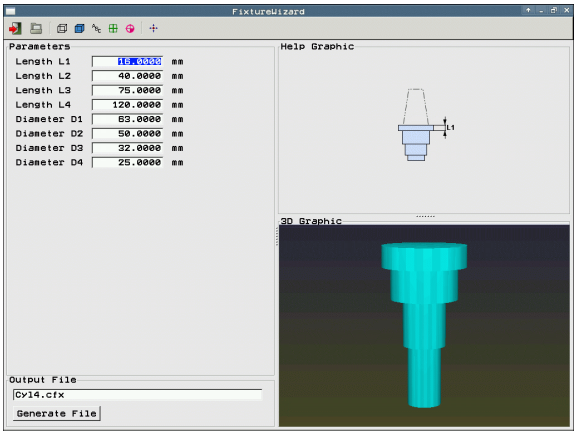
- **Modelar porta-herramienta**
  En la página web de HEIDENHAIN, HEIDENHAIN ofrece plantillas para porta-herramintas creadas con una aplicación para PC (KinematicsDesign). El fabricante de su máquina puede modelar plantillas para porta-herramientas adicionales y ponerles a su disposición. Las plantillas para porta-herramientas tienen la extensión **cft**
- **Parametrizar los porta-herramientas: ToolHolderWizard**
  Con ToolHolderWizard (toolholder = engl.: porta-herramientas) se realiza la definición de las dimensiones exactas del porta-herramientas mediante la parametrización de la plantilla para porta-herramientas. El ToolHolderWizard se llama desde la tabla de herramientas, cuando se quiere asignar una cinemática de porta-herramientas a una herramienta. Los porta-herramientas parametrizados poseen la extensión de fichero **cfx**
- **Activar porta-herramientas**
  En la tabla de herramienta TOOL.T se asigna el porta-herramientas deseado a una herramienta en la columna **CINEMÁTICA** Ver "Asignar cinemática" en pág. 188

Plantillas de porta-herramientas

HEIDENHAIN pone a disposición diferentes plantillas para porta-herramientas: En caso necesario, por favor, diríjase a HEIDENHAIN (email: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) o al fabricante de su máquina.

Parametrizar los porta-herramientas: ToolHolderWizard

Con ToolHolderWizard se puede generar un porta-herramientas a partir de una plantilla de porta-herramientas con dimensiones exactas. HEIDENHAIN ofrece estas plantillas, también puede solicitar las plantillas de porta-herramienta del fabricante de su máquina.



Antes de iniciar ToolHolderWizard se debe copiar la plantilla de porta-herramientas que se desea parametrizar al TNC.

Para vincular una herramienta con una cinemática de porta-herramientas, proceder de la siguiente manera:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de Máquina
- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la softkey TABLA HERRAMIENTAS
- Fijar la softkey EDITAR en "ON"
- Seleccionar la última barra de softkeys
- Mostar lista de las cinemáticas disponibles: el TNC muestra todas las cinemáticas de porta-herramientas (ficheros .TAB) y todas las cinemáticas de porta-herramientas parametrizadas por Usted (ficheros .CFX)
- Iniciar ToolHolderWizard
- Seleccionar plantilla de porta-herramientas: el TNC muestra la ventana para la selección de una plantilla de porta-herramientas (ficheros con la extensión **CFT**)
- Con el ratón, seleccionar la plantilla de porta-herramientas que se desea parametrizar, confirmar con la tecla **Abrir**
- Introducir todos los parámetros indicados en la ventana a la izquierda, mover el puntero con las teclas de flecha al siguiente campo de entrada. Después de la introducción de los valores, el TNC en la ventana derecha inferior modificará la vista 3D del porta-herramientas. Si es disponible, el TNC en la ventana superior derecha mostrará una imagen auxiliar con la presentación gráfica del parámetro del porta-herramientas a introducir.
- En el campo **Fichero destino** introducir un nombre del porta-herramientas parametrizado y confirmarlo con el botón **Crear fichero**. La indicación de la extención del fichero (**CFX** para medios de sujeción parametrizados) no es necesario.
- Terminar ToolHolderWizard

Manejo del ToolHolderWizard

El manejo del ToolHolderWizard es igual al manejo del FixtureWizards: Ver "Utilizar FixtureWizard" en pág. 409.

Eliminar porta-herramientas

¡Atención: Peligro de colisión!

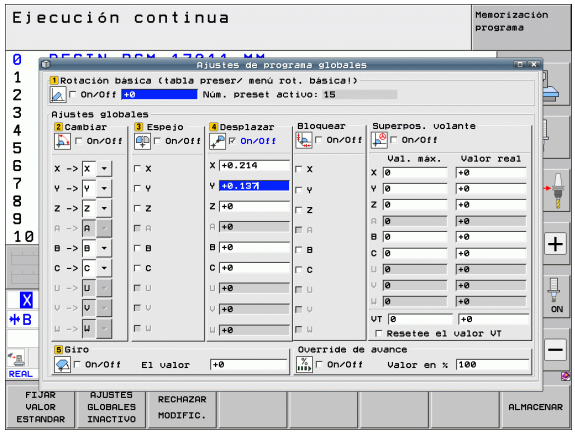
Al eliminar un porta-herramientas, el TNC deja de supervisar este porta-herramientas, incluso si éste se encuentra fijado en el cabezal.

- Borrar el nombre del porta-herramientas de la columna CINEMÁTICA de la tabla de herramientas TOOL.T.

11.5 Ajustes globales del programa (Opción de software)

Aplicación

La función **Ajustes globales de programa**, de aplicación especialmente para moldes de gran tamaño, está disponible en los modos de funcionamiento Ejecución de programa y Funcionamiento MDI. Con ella se pueden definir diferentes transformaciones de coordenadas y ajustes, que actúan de forma global y superpuesta para el programa NC correspondientemente seleccionado, sin tener que modificar para ello dicho programa.



También se pueden activar o desactivar los ajustes globales en la mitad del programa, siempre que antes se haya interrumpido la ejecución del programa Ver "Interrupción del mecanizado" en pág. 637. El TNC considerará los valores definidos por Ud. inmediatamente después de reiniciar el programa NC. Si es necesario, el control se aproxima a la nueva posición a través del menú de nueva aproximación Ver "Reentrada al contorno" en pág. 644.

Los siguientes ajustes globales del programa están a su disposición:

Funciones	Icono	Página
Giro básico		Página 425
Cambio de ejes		Página 426
Despl. punto cero aditivo		Página 427
Espejo superpuesto		Página 427
Bloqueo de ejes		Página 428
Giro superpuesto		Página 428
Definición de un factor de avance válido globalmente		Página 428
Definición de una superposición del volante, también en la dirección virtual del eje VT		Página 429
Definición de planos límite, con ayuda gráfica		Página 431

Si se ha utilizado la función **M91/M92** (desplazamiento a posiciones fijas en la máquina) en su programa NC, no deberá utilizar los ajustes globales de programa siguientes:

- Cambiar ejes en los ejes en los que se aproximan a posiciones fijas de la máquina
- Bloquear ejes

La función Look Ahead **M120** puede utilizarse, si se han activado los ajustes globales del programa antes del inicio del mismo. Si se modifican los ajustes globales en la mitad del programa con **M120** activo, el TNC emite un aviso de error y bloquea la ejecución.

Con la supervisión de colisión DCM activa sólo se puede realizar un desplazamiento con superposición del volante después de interrumpir el programa de mecanizado con una parada externa.

El TNC representa en un formulario desactivado todos los ejes que no están activos en la máquina.

Los valores de desplazamiento y los valores para la superposición del volante en el formulario siempre se deben definir con la magnitud mm, y las indicaciones de ángulos para giros en grados.

Condiciones técnicas

La función **Ajustes globales de programa** es una opción de software que debe estar habilitada por el fabricante de su máquina.

El fabricante de la máquina puede proporcionar funciones con las que se puedan establecer y retirar ajustes de programa globales, controlado por programa, p. ej. funciones M o ciclos de fabricante. Mediante la función de parámetro Q se puede consultar el estado de los ajustes de programa globales GS (Véase "FN 18: SYS-DATUM READ: Lectura de los datos del sistema" a partir de pág. 332).

Para poder utilizar la superposición de volante de manera comfortable, HEIDENHAIN recomienda la utilización del volante HR 520 Ver "Desplazamiento con volantes electrónicos" en pág. 560. Con el HR 520 se puede seleccionar directamente el eje de herramienta virtual.

Generalmente, también se puede utilizar el volante HR 410, pero el fabricante de su máquina debe asignar un tecla de función del volante a la selección del eje virtual y programarlo en su programa del PLC.

Para poder utilizar todas las funciones sin limitación alguna, deben fijarse los siguientes parametros de máquina:

- **MP7641, Bit 4 = 1:**
  Permitir la selección del eje virtual en el HR 420
- **MP7503 = 1:**
  Desplazamiento en dirección activa del eje de herramienta activada en el modo manual y con una interrupción del programa
- **MP7682, Bit 9 = 1:**
  Recibir automáticamente del funcionamiento automático el estado de inclinación en la función **Tratamiento de los ejes durante una interrupción del programa**
- **MP7682, Bit 10 = 1:**
  Permitir corrección 3D con plano de mecanizado inclinado activo y M128 (TCPM) activo

Activar/desactivar función

Los ajustes globales del programa permanecen activos hasta que se vuelvan a desactivar manualmente. Tenga en cuenta que el fabricante de la máquina puede proporcionar funciones con las que se puedan establecer o retirar ajustes de programa globales, también controlado por programa.

El TNC muestra el símbolo en la visualización de posiciones, cuando está activo un ajuste global del programa.

Si se selecciona un programa mediante la gestión de ficheros, el TNC emite una advertencia, si los ajustes globales del programa están activos. Entonces se puede simplemente finalizar la advertencia mediante softkey o llamar directamente el formulario para efectuar las modificaciones.

Generalmente los ajustes globales del programa no son válidos en el modo de funcionamiento smarT.NC.

- Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución de programa o el modo de funcionamiento MDI
- Conmutar la carátula de softkeys
- Llamar al formulario Ajustes globales del programa
- Activar las funciones deseadas con los valores correspondientes

Si se activan varios ajustes globales de programa simultáneamente, entonces el TNC calcula las transformaciones internamente en el siguiente orden:

- **1**: Giro básico
- **2**: Cambio de ejes
- **3**: Espejo
- **4**: Desplazamiento
- **5**: Giro superpuesto

Las funciones restantes Bloqueo de ejes, Superposición de volante, Plano límite y Factor de avance actúan de forma independiente.

Para poder navegar dentro del formulario, se dispone de las siguientes funciones. Adicionalmente también se puede manejar el formulario mediante el ratón.

Funciones	Tecla /Softkey
Salto a la función anterior	
Salto a la siguiente función	
Seleccionar el elemento siguiente	
Seleccionar el elemento anterior	
Función Cambiar ejes: abrir la lista de los ejes disponibles	
Función conectar/desconectar, cuando el foco esté en una casilla de comprobación	
Cancelar la función Ajustes globales del programa: ■ Desactivar todas las funciones ■ Fijar todos los valores introducidos = 0, fijar el factor de avance = 100. Fijar giro básico = 0 si en el menú de giro básico o en la columna ROT del punto de referencia activo en la tabla preset no existe ningún giro básico actico. **Sino, el TNC activará el giro básico allí determinado**	
Eliminar todas las modificaciones desde la última llamada del formulario	
Desactivar todas las funciones activas, los valores introducidos o bien ajustados permanecen invariables	
Memorizar todas las modificaciones y cerrar el formulario	

Giro básico

Con la función Giro básico se compensa una inclinación de la pieza. El modo de funcionamiento corresponde a la función Giro básico, que puede registrarse en funcionamiento manual mediante las funciones de palpación. Así que el TNC sincronizará los valores contenidos en el menú de giro básico o en la columna ROT de la tabla preset con el formulario

Se pueden modificar los valores de giro básico en el formulario, pero el TNC no escribirá este valor en el menú de giro básico o en la tabla preset.

Al pulsar la softkey FIJAR VALOR ESTÁNDAR, el TNC restablecerá el giro básico asignado al punto de referencia (preset) activo.

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario Ver "Reentrada al contorno" en pág. 644.

Tener en cuenta que los ciclos de aproximación, con los que se registra y escribe un giro básico durante la ejecución del programa, sobreescribirán un valor definido en el formulario.

Cambio de ejes

Con la función Cambiar ejes se pueden ajustar los ejes programados en cualquier programa NC a la configuración de eje de la máquina o adecuar a la situación actual:

Después de activar la función Cambiar ejes, todas las transformaciones realizadas a continuación actúan sobre el eje cambiado.

Realizar el cambio de eje convenientemente, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.

Los posicionamientos en posiciones M91 no están permitidos para ejes cambiados.

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario Ver "Reentrada al contorno" en pág. 644.

- Fijar el foco sobre **Cambiar ON/OFF** en el formulario Ajustes globales del programa, activar la función con la tecla SPACE
- Con la tecla cursora hacia abajo fijar el foco en la línea que está a la izquierda del eje a cambiar
- Pulsar la tecla GOTO para visualizar la lista de ejes a los que se desea cambiar
- Con la tecla cursora hacia abajo seleccionar los ejes a los que se desea cambiar y aceptar con la tecla ENT

Si se trabaja con el ratón, entonces puede seleccionarse directamente el eje deseado pulsando sobre el menú Pull-Down correspondiente.

Espejo superpuesto

Con la función Espejo superpuesto se pueden reflejar todos los ejes activos.

Los ejes espejo definidos en el formulario actúan adicionalmente a valores ya definidos en el programa mediante el ciclo 8 (Espejo).

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario Ver "Reentrada al contorno" en pág. 644.

- Fijar el foco sobre **Espejo ON/OFF** en el formulario Ajustes globales del programa, activar la función con la tecla SPACE
- Con la tecla cursora hacia abajo fijar el foco sobre el eje que se desea reflejar
- Pulsar la tecla SPACE para reflejar el eje. Si se pulsa de nuevo la tecla SPACE se anula la función

Si se trabaja con el ratón, entonces puede activarse directamente el eje deseado pulsando sobre el eje correspondiente.

Despl. punto cero aditivo

Con la función Desplazamiento del punto cero aditivo puede compensarse cualquier desviación en todos los ejes activos.

Los valores definidos en el formulario actúan adicionalmente a valores ya definidos en el programa mediante el ciclo 7 (Desplazamiento del punto cero).

Tener en cuenta que los desplazamientos en el plano de mecanizado inclinado activo actúan en el sistema de coordenadas de la máquina.

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario Ver "Reentrada al contorno" en pág. 644.

Bloqueo de ejes

Con esta función se pueden bloquear todos los ejes activos. Entonces el TNC no realiza ningún movimiento durante la ejecución del programa en los ejes bloqueados.

Prestar atención a que, al activar esta función, la posición de los ejes bloqueados no ocasione ninguna colisión.

- Fijar el foco sobre **Bloqueo ON/OFF** en el formulario Ajustes globales del programa, activar la función con la tecla SPACE
- Con la tecla cursora hacia abajo fijar el foco sobre el eje que se desea bloquear
- Pulsar la tecla SPACE para bloquear el eje. Si se pulsa de nuevo la tecla SPACE se anula la función

Si se trabaja con el ratón, entonces puede activarse directamente el eje deseado pulsando sobre el eje correspondiente.

Giro superpuesto

Con la función Giro superpuesto puede definirse cualquier giro del sistema de coordenadas en el plano de mecanizado activo en ese momento.

El giro superpuesto definido en el formulario actúa adicionalmente al valor ya definido en el programa mediante el ciclo 10 (Rotación).

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario Ver "Reentrada al contorno" en pág. 644.

Override de avance

Con la función Override avance se puede reducir o aumentar porcentualmente el avance programado. El TNC permite entradas entre 1 y 1000%.

Prestar atención a que el TNC refiera siempre el factor de avance al avance actual, el cual puede haberse reducido o aumentado modificando el override de avance.

Superposición de volante

Con la función Superposición de volante se permite el desplazamiento superpuesto con el volante mientras el TNC ejecuta un programa.

En la columna **Valor máx.** se define el trayecto máximo permitido por el que puede desplazarse mediante el volante. El TNC acepta el valor real recorrido en cada eje en la columna **Valor real** en cuanto se interrumpe la ejecución del programa (STIB=OFF). El valor real queda memorizado hasta borrarlo, también mediante una interrupción de tensión. También se puede editar el **valor real**, el TNC reduce el valor introducido, en caso necesario, al correspondiente **valor máx.**.

Si al activar la función se ha introducido un **valor real**, al cerrar la ventana el TNC llama a la función **Reaproximación al contorno** para desplazarse al valor definidoVer "Reentrada al contorno" en pág. 644

El TNC sobreescribirá un un recorrido máximo ya definido en el programa NC con **M118** con el valor introducido en el formulario El TNC vuelve a introducir en la columna **Valor real** del formulario los valores ya recorridos con el volante mediante **M118**, de forma que durante la activación no se salte a la visualización. Si el trayecto ya recorrido mediante **M118** es mayor que el valor máximo permitido en el formulario, al cerrar la ventana el TNC llama a la función Reaproximación al contorno, para desplazarse el valor diferencial Ver "Reentrada al contorno" en pág. 644.

Si se intenta introducir un **valor real** mayor al **valor máximo**, el TNC emite un aviso de error. Introducir el **valor real** no superior al **valor máximo**.

Introducir un **valor máx.** no demasiado elevado. El TNC reduce la zona de desplazamiento útil según el valor introducido por Ud. en dirección positiva y negativa.

Eje virtual VT

Para poder desplazarse con el volante en dirección del eje virtual VT se debe activar la función **M128** o **FUNCTION TCPM**.

En la dirección virtual del eje sólo puede desplazarse con el volante superpuesto, con DCM inactivo.

También se puede realizar una superposición de volante en la dirección del eje de herramienta activo momentáneamente. Para activar esta función se dispone de la fila **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

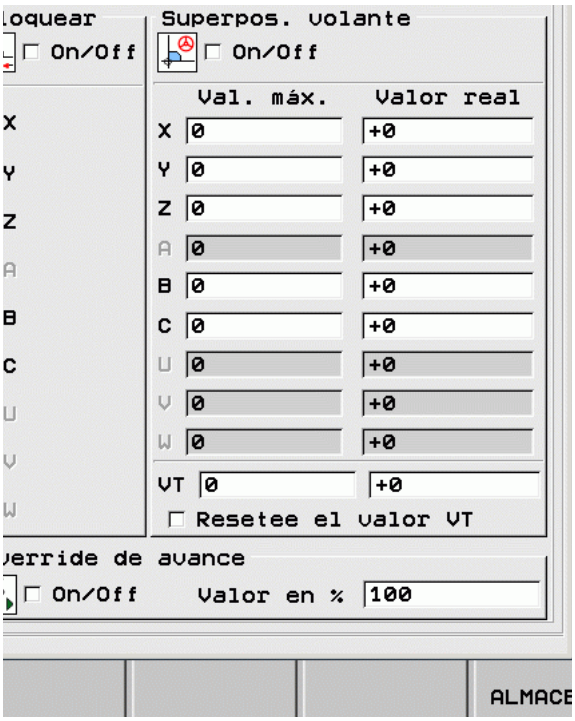
Los valores desplazados con el volante en eje virtual permanecen activos en los ajustes básicos, incluso durante un cambio de herramienta. Mediante la **Función reponer valor VT** se puede constatar que al cambiar la herramienta, el TNC repone valores desplazados VT:

- Fijar el foco sobre **Reponer valor VT** en el formulario Ajustes globales del programa, activar la función con la tecla SPACE

Mediante un volante HR 5xx puede seleccionarse directamente el eje VT, para poder desplazarse en la dirección de eje virtual de forma superpuesta Ver "Seleccionar el eje a desplazar" en pág. 565. El trabajo con el eje virtual VT es especialmente comfortable con el volante portátil por radio Ver "Desplazamiento con volantes electrónicos" en pág. 560.

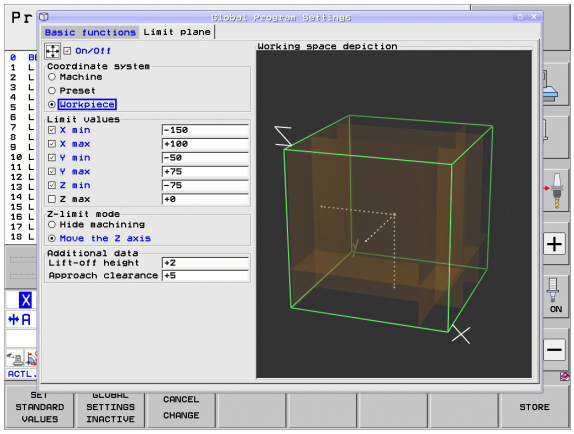
El TNC también muestra en la visualización de estado adicional (solapa **POS**) el valor recorrido en el eje virtual en una visualización de cotas propia **VT**.

El fabricante de la máquina puede proporcionar funciones con las que el desplazamiento en la dirección del eje virtual pueda ser influenciada por el PLC.



Plano límite

Con el Plano límite, el TNC pone a disposición una potente función para distintas aplicaciones. En particular, se pueden efectuar fácilmente los mecanizados siguientes:



- **Evitar mensajes de fin de carrera**:
  En sistemas CAM, los programas NC emiten a menudo posicionamientos de seguridad cerca de la zona de fin de carrera de una determinada máquina. Si temporalmente es preciso realizar el mecanizado en una máquina de dimensiones más reducidas, dichas frases de posicionamiento ocasionan interrupciones en la ejecución del programa. Gracias a la función de Plano límite, es posible restringir la zona de desplazamiento de una máquina de dimensiones más reducidas, de modo que dejen de emitirse mensajes de fin de carrera.
- **Mecanizar zonas definidas**:
  En tareas de reparación, que frecuentemente se realizan en zonas de reducidas dimensiones, con los Planos límite es posible definir rápidamente las zonas de un modo sencillo y con soporte gráfico. De este modo, el TNC efectúa el mecanizado únicamente en el interior de la zona definida.
- **Mecanizar en la altura límite**:
  Definiendo un Plano límite en la dirección del eje de la herramienta, se pueden simular aproximaciones desplazando varias veces el límite en la dirección negativa, siempre y cuando por ejemplo únicamente esté disponible el contorno liso. Aunque el TNC efectue mecanizados fuera de la zona límite, sitúa la herramienta en la dirección del eje en el límite correspondiente.

Descripción de la función

¡Atención: Peligro de colisión!

Tenga en cuenta en la definición, que uno o varios planos límite no se lleven a posiciones ya definidas en el programa NC y por lo tanto que tampoco sean simulables.

Es preciso emplear la función Plano límite exclusivamente en combinación con frases rectas. El TNC no supervisa esencialmente ningún movimiento circular.

Durante el proceso hasta una frase hasta una posición fuera de la zona de desplazamiento activo, el TNC posiciona la herramienta en una posición en la que se abandonó la zona de desplazamiento definida.

En el caso de que en la llamada a un ciclo, la herramienta se encuentre en una posición fuera de la zona de desplazamiento, el TNC no ejecuta el ciclo completo.

El TCN ejecuta todas las funciones adicionales M que en el programa NC estén definidas fuera de la zona de desplazamiento. Ello es válido asimismo para posicionamientos del PLC u órdenes de desplazamiento procedentes de macros NC.

Las funciones para la definición del Plano límite se encuentran en el formulario Ajustes globales del programa en la solapa **Plano límite.** En el caso de que Ud. haya activado la función Plano límite (Checkbox **Activado/Desactivado**) y haya activado una zona por Checkbox en un eje, el TNC representa dicho plano gráficamente en la parte derecha. El paralelepípedo verde se corresponde con la zona de desplazamiento de su máquina.

El TNC pone a disposición las funciones descritas siguientes:

- Zona **Sistema de coordenadas**:
  Aquí se determina a qué sistema de coordenadas deben hacer referencia los datos introducidos en la zona **Valores límite**
  - **Máquina**:
    Los valores límite se refieren al sistema de la máquina (Sistema M91)
  - **Preset**:
    Los valores límite se refieren a sistema de preset no girado, es decir al punto de referencia activo sin considerar ningún giro básico
  - **Pieza de trabajo**:
    Los valores límite se refieren al sistema de pieza de trabajo, es decir tienen en cuenta todos los cálculos de coordenadas activos, inclusive el giro básico

- Zona **Valores límite**:
  Aquí, Ud. podrá definir los valores límite reales. Se puede definir para cada eje un plano límite mínimo y uno máximo. Adicionalmente, es preciso activar con el Chechbox la función para cada eje.
  - **X Min**:
    Valor mínimo del Plano límite en dirección X, unidad mm o pulgadas
  - **X Max**:
    Valor máximo del Plano límite en dirección X, unidad mm o pulgadas
  - **Y Min**:
    Valor mínimo del Plano límite en dirección Y, unidad mm o pulgadas
  - **Y Max**:
    Valor máximo del Plano límite en dirección Z, unidad mm o pulgadas
  - **Z Min**:
    Valor mínimo del Plano límite en dirección Z, unidad mm o pulgadas
  - **Z Max**:
    Valor máximo del Plano límite en dirección Z, unidad mm o pulgadas
- Zona **Modo WZ-límite de eje**:
  Aquí se puede determinar el comportamiento del TNC en un Plano límite en la dirección del eje de la herramienta.
  - **Suprimir mecanizado**:
    El TNC detiene la herramienta en el punto que topa con el límite mínimo de la dirección de eje de la herramienta. En el caso de esté definida una distancia de seguridad, el TNC retira la herramienta hasta aprox. este valor. Tan pronto como la posición se encuentre de nuevo en el interior de la zona de desplazamiento admisible, el TNC sitúa la herramienta con lógica de posicionamiento hasta este punto, en caso necesario considerando la distancia de posicionamiento definida.
  - **Mecanizar en el límite**:
    El TNC detiene los movimientos en la dirección del eje negativo de la herramienta, aunque ejecuta todos los movmiientos fuera del límite en el plano de mecanizado. Tan pronto como la posición se encuentre de nuevo en el interior de la zona de desplazamiento, el TNC desplazará la herramienta de nuevo tal como esté programado. Función no disponible en la dirección positiva del eje de la herramienta.

- Zona **Datos complementarios**:
  - **Distancia de seguridad**:
    Distancia de seguridad, aprox. a la que el TNC desplaza la herramienta en la dirección positiva de su eje cuando una posición sobrepasa un Plano límite. Valor actua como incremental. Si se introduce el valor 0, la herramienta permanece en el punto de salida
  - **Dist. de posicionamiento**:
    Distancia de parada previa, en la que el TNC posiciona la herramienta, una vez que la herramienta se vuelve a encontrar en el interior de la zona de desplazamiento. El valor actúa incrementalmente en el punto de reentrada.

Lógica de posicionamiento

El TNC desplaza entre la posición de salida y la de reentrada con la siguiente lógica de posicionamiento:

- Si se ha definido, el TNC desplaza la herramienta en la dirección positiva de su eje aprox. a la **Distancia de seguridad**.
- A continuación, el TNC posiciona la herramienta en una recta para la posición de reentrada. El TNC desplaza la posición de reentrada aprox. la **Dist. de posicionamiento** en la dirección positiva de su eje, si está definida.
- A continuación, el TNC posiciona la herramienta en la posición de reentrada y el programa trabaja de nuevo.

11.6 Control adaptativo del avance AFC (opción de software)

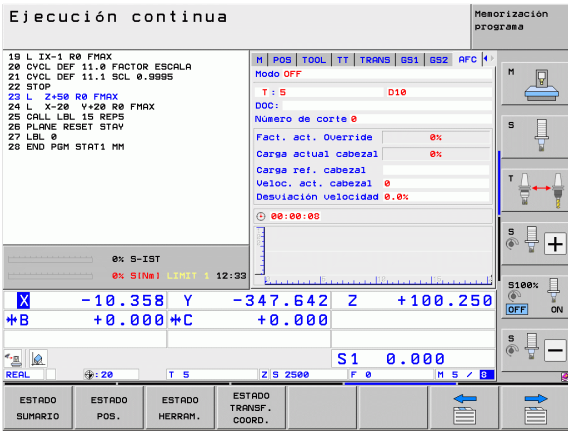
Aplicación

El constructor de la máquina activa y ajusta la función **AFC**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina también puede haber determinado si el TNC debe utilizar la potencia del cabezal o cualquier otro valor como magnitud de entrada para la regulación del avance.

La regulación adaptativa del avance no es adecuada para herramientas con un diámetro inferior a 5 mm. El diámetro límite también puede ser mayor cuando la velocidad nominal del cabezal sea muy elevada.

En aquellos mecanizados en los que deba ajustarse el avance y la velocidad de cabezal (p. ej. en el roscado con macho), no debe trabajarse con la regulación adaptativa del avance.



Con la regulación adaptativa del avance, el TNC regula automáticamente el avance durante la ejecución de un programa dependiendo de la velocidad de cabezal actual. La velocidad del cabezal correspondiente a cada tramo de mecanizado debe calcularse en un corte de aprendizaje y el TNC la memorizará en un fichero correspondiente a un programa de mecanizado. Al iniciar el tramo de mecanizado correspondiente, que normalmente se realiza conectado el cabezal, el TNC regula el avance de forma que se encuentre dentro de los límites definidos.

De esta forma se pueden evitar efectos negativos sobre la herramienta, la pieza y la máquina, que puedan surgir debido a condiciones de corte variables. Las condiciones de corte pueden variar, especialmente, debido a:

- Desgaste de la herramienta
- Profundidades de corte basculantes, que se multiplican en piezas de fundición
- Fuertes inclinaciones que surgen de inclusiones en material

El uso de la regulación adaptativa del avance AFC ofrece las siguientes ventajas:

- Optimización del tiempo de mecanizado
  Mediante la regulación del avance el TNC intenta mantener la potencia máxima de cabezal, aprendida previamente, durante todo el tiempo de mecanizado. El tiempo total de mecanizado se acorta aumentando el avance en zonas de mecanizado con menos erosión de material
- Supervisión de herramientas
  Si la velocidad del cabezal sobrepasa el valor máximo aprendido, el TNC reduce el avance hasta volver a alcanzarse la velocidad de cabezal de referencia. Si durante el mecanizado se sobrepasa la velocidad del cabezal máxima y el avance mínimo definido simultáneamente, el TNC realiza una reacción de desconexión. Con ello se evitan daños consecutivos después de una rotura o desgaste de fresa.
- Conservación de la mecánica de la máquina
  Mediante una reducción oportuna del avance o bien la correspondiente reacción de desconexión pueden evitarse daños de sobrecarga en la máquina

Definir los ajustes básicos AFC

En la tabla **AFC.TAB**, memorizada en el directorio raíz **TNC:**, se memorizan los ajustes de regulación con los cuales el TNC debe realizar la regulación del avance.

Los datos en esta tabla representan valores estándar que se copiarán durante un recorrido de aprendizaje en un fichero correspondiente al programa de mecanizado y que servirán como base para la regulación. Los siguientes datos deben definirse en esta tabla:

Columna	Función
Nº	Número de fila realizado en la tabla (no tiene ninguna otra función)
AFC	Nombre del ajuste de regulación. Este nombre debe introducirse en la columna **AFC** de la tabla de herramientas. El nombre determina la asignación de los parámetros de regulación de la herramienta
FMIN	Avance con el cual el TNC debe ejecutar una reacción de sobrecarga. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Rango de valores introducidos: 50 hasta 100%
FMAX	Avance máximo en material, hasta el cual puede aumentar el TNC. Introducir el valor porcentual referido al avance programado
FIDL	Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta no está cortando (avance en vacío). Introducir el valor porcentual referido al avance programado
FENT	Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta sale o entra en el material. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Valor de introducción máximo: 100%
OVLD	Reacción a ejecutar por el TNC en casos de sobrecarga: ■ **M**: Ejecución de una macro definida por el fabricante de la máquina ■ **S**: Ejecutar una parada NC inmediatamente ■ **F**: Ejecutar una parada NC cuando la herramienta se desplaza ■ **E**: Visualizar un solo aviso de error en la pantalla ■ **–**: No ejecutar ninguna reacción de sobrecarga El TNC ejecuta la reacción de sobrecarga al sobrepasar la velocidad máxima de cabezal durante más de 1 segundo con la regulación activa y al sobrepasar, simultáneamente, el avance mínimo definido. Introducir la función deseada a través del teclado ASCII

Columna	Función
POUT	La velocidad de cabezal en el TNC debe reconocer una retirada de la pieza. Introducir el valor porcentual referido a la carga de referencia aprendida. Valor recomendado: 8%
SENS	Sensibilidad (respuesta) de la regulación. Valor posible entre 50 y 200. 50 corresponde a una regulación lenta y 200 a una regulación agresiva. Una regulación agresiva reacciona rápidamente y con elevadas modificaciones de valores, sin embargo, tiende a la sobreoscilación. Valor recomendado: 100
PLC	Valor a transmitir por el TNC al PLC al inicio de un tramo de mecanizado. Función determinada por el fabricante de la máquina, consultar el Modo de Empleo

En la tabla **AFC.TAB** se pueden definir tantos ajustes de regulación (filas) como se deseen.

Si no existe ninguna tabla AFC.TAB en el directorio **TNC:**, entonces el TNC utiliza un ajuste de regulación definido internamente para el recorrido de aprendizaje. Sin embargo, se recomienda trabajar principalmente con la tabla AFC.TAB.

Proceder del siguiente modo para memorizar el fichero AFC.TAB (sólo necesario, cuando el fichero aún no exista):

- Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar directorio **TNC:**
- Abrir el nuevo fichero **AFC.TAB**, confirmar con la tecla ENT: el TNC muestra una lista con los formatos de tabla
- Seleccionar el formato de tabla **AFC.TAB** y confirmar con la tecla ENT: el TNC memoriza la tabla con el ajuste de regulación **Estándar**

Realizar el recorrido de aprendizaje

A continuación el TNC copia en un recorrido de aprendizaje los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB en el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP**. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el cual se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Adicionalmente el TNC registra la velocidad máxima del cabezal durante el recorrido de aprendizaje y memoriza asimismo este valor en la tabla.

Cada fila del fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** corresponde a un tramo del mecanizado, que se incia con **M3** (o bien **M4**) y se finaliza con **M5**. Se pueden editar todos los datos del fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** mientras se deseen seguir ejecutando optimizaciones. Si se han realizado optimizaciones en comparación a los valores introducidos en la tabla AFC.TAB, el TNC escribe un ***** en la columna AFC antes del ajuste de regulación. Junto a los datos de la tabla AFC.TAB Ver "Definir los ajustes básicos AFC" en pág. 437, el TNC memoriza también las siguientes informaciones adicionales en el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP**:

Columna	Función
NR	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)
N	Diferenciación para la llamada de herramienta: ■ **0**: La herramienta se ha llamado con su número de herramienta ■ **1**: La herramienta se ha llamado con su nombre de herramienta
PREF	Carga de referencia del cabezal. El TNC calcula el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
ST	Estado del tramo de mecanizado: ■ **L**: durante la próxima ejecución tendrá lugar un recorrido de aprendizaje para este tramo de mecanizado, el TNC sobreescribirá los valores ya introducidos en esta fila ■ **C**: el recorrido de aprendizaje se ha realizado con éxito. Durante la próxima ejecución puede tener lugar una regulación automática del avance
AFC	Nombre del ajuste de regulación

Antes de realizar un recorrido de aprendizaje, tener en cuenta los siguientes requisitos:

- En caso necesario, adaptar los ajustes de regulación en la tabla AFC.TAB
- Registrar el ajuste de regulación deseado para todas la herramientas en la columna **AFC** de la tabla de herramientas TOOL.T
- Seleccionar el programa que se desea aprender
- Activar la función Regulación adaptativa del avance integrada mediante softkey Ver "Activar/desactivar AFC" en pág. 442

Al realizar un corte de aprendizaje, el TNC muestra en una ventana superpuesta la potencia de referencia del husillo calculada hasta el momento.

La potencia de referencia se puede cancelar en cualquier momento pulsando la softkey PREF RESET. Entonces el TNC vuelve a iniciar una fase de aprendizaje.

Al realizar un recorrido de aprendizaje, el TNC fija el override del cabezal internamente a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

Se puede modificar el avance de mecanizado durante un recorrido de aprendizaje y, con ello, influir sobre la carga de referencia calculada.

No debe realizarse todo el mecanizado en modo de aprendizaje. Si no se vuelven a modificar las condiciones de corte, puede cambiarse inmediatamente al modo Regulación. Para ello pulsar la softkey FINALIZAR APRENDIZAJE, entonces el estado cambia de **L** a **C**.

En caso necesario, repetir tantas veces se desee un recorrido de aprendizaje. Para ello volver a ajustar manualmente el estado **ST** a **L**. Puede requerirse una repetición del recorrido de aprendizaje, si el avance programado era demasiado elevado y si durante la unidad de mecanizado era necesario girar fuertemente hacia atrás el override de avance.

El TNC solamente cambia del estado Aprendizaje (**L**) al de Regulación (**C**) cuando la carga de referencia calculada es superior al 2%. Si los valores son inferiores, no es necesaria una regulación adaptativa del avance.

Para una herramienta se pueden aprender tantas unidades de mecanizado como se deseen. Para ello, el fabricante de la máquina proporciona, o bien una función, o bien integra esta posibilidad en las funciones para la conexión del cabezal. Consultar el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede poner a disposición una función con la que finalizar automáticamente un recorrido de aprendizaje después de un tiempo seleccionado. Consultar el manual de la máquina.

Además, el fabricante de su máquina puede integrar una función con la que se puede predeterminar directamente la potencia de referencia del husillo. En este caso no se necesita un corte de aprendizaje.

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** y, en caso necesario, editarlo:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**
- Conmutar la carátula de softkeys
- Seleccionar la tabla de ajustes AFC
- En caso necesario, realizar optimizaciones

Softkey: AFC AJUSTES

Prestar atención a que el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** no pueda editarse, mientras se ejecuta el programa NC **<nombre>.H**. El TNC visualiza los datos en color rojo en la tabla.

El TNC desactiva el bloqueo de edición al ejecutar una de las siguientes funciones:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

El fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** puede modificarse ahora también en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa. En caso necesario se puede borrar también una sección de mecanizado (fila completa).

Para poder editar el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** debe ajustarse, en caso necesario, la gestión de ficheros de tal manera que el TNC visualice ficheros dependientes Ver "Configuración de PGM MGT" en pág. 670.

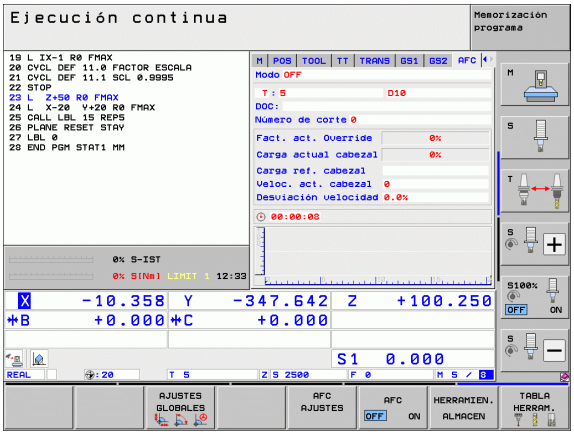
Activar/desactivar AFC

▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**

▶ Conmutar la carátula de softkeys

▶ Activar el control adaptativo del avance: fijar la softkey en ON, el TNC muestra el símbolo AFC en la visualización de posiciones Ver "Visualización de estado" en pág. 89

▶ Desactivar la regulación adaptativa del avance: fijar la softkey en OFF



La regulación adaptativa del avance permanece activa hasta que vuelve a desactivarse mediante softkey. El TNC memoriza la posición de la softkey también después de una interrupción de corriente.

Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC fija internamente el override de cabezal a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC acepta la función del override de cabezal:

- El hecho de aumentar el override de cabezal no influye en la regulación.
- Si se reduce el override de cabezal en más de un **10%** referido a la posición máxima, el TNC desconecta la regulación adaptativa del avance. En este caso, el TNC muestra una ventana con el correspondiente texto informativo

En aquellas frases NC en las que está programado **FMAX**, la regulación adaptativa del avance **no está activa**.

El proceso hasta una frase con la regulación adaptativa del avance activa está permitido, el TNC tiene en cuenta el número de corte de la posición de avance.

El TNC visualiza diferentes informaciones en la visualización de estados adicional, cuando la regulación adaptativa del avance está activa Ver "Regulación adaptativa del avance integrada AFC (solapa AFC, opción de software)" en pág. 98. Adicionalmente el TNC muestra en la visualización de posiciones el símbolo .

Fichero de protocolo (LOG FILE)

El TNC memoriza diferentes informaciones para cada unidad de mecanizado en el fichero **<nombre>.H.AFC2.DEP** durante un recorrido de aprendizaje. **<nombre>** corresponde al nombre del programa NC para el cual se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Por norma general, el TNC actualiza los datos y realiza varias evaluaciones. Los siguientes datos están memorizados en esta tabla:

Columna	Función
Nº	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
SNOM	Velocidad nominal del cabezal [rpm]
SDIF	Diferencia máxima entre la velocidad de cabezal y la nominal en %
LTIME	Tiempo de mecanizado para el recorrido de aprendizaje
CTIME	Tiempo de mecanizado para el recorrido de regulación
TDIFF	Diferencia de tiempo entre el tiempo de mecanizado en el Aprendizaje y en la Regulación en %
PMAX	Máxima velocidad de cabezal alcanzada durante el mecanizado. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
PREF	Carga de referencia del cabezal. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
FMIN	Factor de avance mínimo ocurrido. El TNC muestra el valor porcentual, referido al avance programado
OVLD	Reacción ejecutada por el TNC en casos de sobrecarga: ■ **M**: Se ha ejecutado una macro definida por el fabricante de la máquina ■ **S**: Parada NC ejecutada directamente ■ **F**: Parada NC ejecutada después de desplazarse la herramienta ■ **E**: Se ha visualizado un aviso de error en la pantalla ■ **-**: No se ha ejecutado ninguna reacción de sobrecarga
BLOCK	Número de frase en el que empieza el tramo de mecanizado

El TNC calcula el tiempo total de mecanizado para todos los recorridos de aprendizaje (**LTIME**), todos los recorridos de regulación (**CTIME**) y la diferencia total de tiempo (**TDIFF**) e introduce estos datos bajo la contraseña **TOTAL** en la última fila del fichero de protocolo.

El TNC sólo puede determinar la diferencia de tiempo (**TDIFF**) si el corte de aprendizaje se realiza por completo. Si no, la columna queda vacío.

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero **<nombre>.H.AFC2.DEP**:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**

- Conmutar la carátula de softkeys

AFC AJUSTES

- Seleccionar la tabla de ajustes AFC

EVALUAC. TABLA

- Visualizar el fichero de protocolo

Supervisar rotura / desgaste de herramienta

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

Con la función Supervisión de rotura/desgaste de la herramienta se puede realizar la detección de rotura de herramienta referido al corte con AFC activo.

A través de funciones que puede definir el fabricante de su máquina se pueden definir valores porcentuales para la detección de rotura o desgaste referido a la potencia nominal.

Si no se alcanza o se sobrepasa una potencia de husillo límite definida, el TNC realizará una parada NC.

Supervisar la carga del husillo

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

Con la función supervisión de la carga de husillo, de fomrma muy sencilla se puede supervisar la carga del husillo, p. ej., para detectar sobrecargas respecto a la potencia del husillo.

La función es independiente de AFC, por lo tanto no referida al corte y no depende de cortes de aprendizaje. A través de una función que puede definir el fabricante de su máquina sólo hay que definir el valor porcentual de la potencia límite del husillo respecto a la potencia nominal.

Si no se alcanza o se sobrepasa una potencia de husillo límite definida, el TNC realizará una parada NC.

11.7 Supresión de vibraciones ACC activa (opción de software)

Aplicación

El constructor de la máquina activa y ajusta la función **ACC**. Le rogamos que consulte el manual de la máquina.

Durante el desbastado (fresado de alta velocidad) se originan fuerzas de fresado de valor elevado. En función de la velocidad de giro de la herramienta, así como de las resonancias existentes en la máquina herramienta y del volumen de sujeción (potencia de corte durante el fresado), se pueden originar las denominadas "vibraciones". Dichas vibraciones someten a la máquina a grandes esfuerzos. En la superficie de la pieza de trabajo, dichas vibraciones producen marcas no deseadas. Asimismo, mediante las vibraciones la herramienta se desgasta en gran medida y de modo no homogéneo, y en casos extremos incluso se puede producir su rotura.

A fin de reducir la tendencia a vibrar en un máquina, ahora HEIDENHAIN proporciona con la función **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) una función de regulación eficaz. En la zona de arranque intenso de virutas, el empleo de dicha función de regulación se revela muy positivo. Gracias a ACC, es posible obtener un mejor rendimiento de corte. En función del tipo de máquina, al mismo tiempo se puede aumentar el volumen de arranque de virutas un 25% o incluso más. Simultáneamente, se reduce la carga de la máquina y se incrementa su duración.

Tenga en cuenta que ACC se ha desarrollado en particular para el arranque intenso de virutas y en este ámbito se pone de manifiesto que es muy eficaz. Efectuando los ensayos correspondientes, es preciso averiguar si ACC también puede ofrecer ventajas en el mecanizado de desbaste de rendimiento normal.

Activar/desactivar ACC

A fin de activar ACC, para la herramienta correspondiente es preciso ajustar a 1 la columna **ACC** en la tabla de herramientas TOOL.T No se requieren ajustes adicionales.

A fin de desactivar ACC, es preciso ajustar a 0 la columna **ACC**.

11.8 Generación del programa inverso

Función

Con esta función TNC se puede invertir la dirección de mecanizado de un contorno.

Tener en cuenta que el TNC necesita más espacio en la memoria del disco duro, que el tamaño del programa a invertir.

PGM MGT

- Seleccionar el programa, cuya dirección de mecanizado se quiera invertir

SPEC FCT

- Seleccionar funciones especiales

AYUDAS DE PROGRAM.

- Seleccionar ayudas de programación

CONVERTIR PROGRAMA

- Seleccionar la lista de softkeys con funciones para la conversión de programas

CONVERTIR PGM .FWD .REV

- Generar programa hacia delante y a la inversa

El nombre del fichero de inversión generado por el TNC se compone del nombre anterior del fichero con la extensión **_rev**. Ejemplo:

- Nombre del fichero del programa cuya dirección de mecanizado debe ser invertida: **CONT1.H**
- Nombre del fichero del programa de inversión generado por el TNC: **CONT1_rev.h**

Para poder generar un programa de inversión, el TNC debe generar un programa lineal hacia delante, es decir, un programa en el que todos los elementos del contorno estén descompuestos. Este programa es asimismo procesable y tiene la ampliación de nombre de fichero **_fwd.h**.

Condiciones previas del programa a invertir

El TNC gira la secuencia de todas las **frases de recorrido** previstas en el programa. Las siguientes funciones no se aceptan en el **programa de inversión**:

- Definición de la pieza en bruto
- Llamada a la herramienta
- Ciclos de cálculo de coordenadas
- Ciclos de mecanizado y palpación
- Llamadas a ciclos **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Funciones auxiliares **M**

HEIDENHAIN recomienda por tanto convertir sólo aquellos programas que contienen una descripción clara del contorno. Todas las funciones de trayectoria programables en el TNC están permitidas, incluso las frases FK. El TNC desplaza las frases **RND** y **CHF** de tal forma, que pueden ser procesadas nuevamente en la posición correcta sobre el contorno.

El TNC calcula también la corrección del radio correspondiente en la otra dirección.

Si el programa contiene funciones de aproximación y retirada (**APPR/DEP/RND**), es recomendado verificar el programa de inversión con el gráfico de programación. En algunos comportamientos geométricos se pueden producir contornos erróneos.

El programa a convertir no debe contener ninguna frase NC con **M91** o **M92**.

Ejemplo de aplicación

El contorno **CONT1.H** se debe fresar en varias aproximaciones. Para ello se ha generado con el TNC el fichero hacia delante **CONT1_fwd.h** y el fichero invertido **CONT1_rev.h**.

Bloques NC

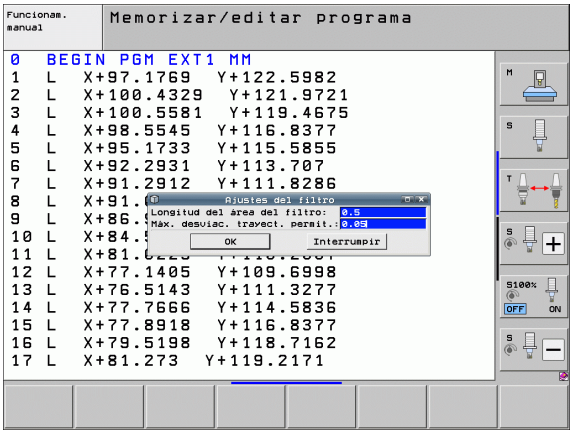
`...`	
`5 TOOL CALL 12 Z S6000`	Llamada a una herramienta
`6 L Z+100 R0 FMAX`	Liberación en el eje de la herramienta
`7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3`	Posicionamiento previo en el plano, cabezal conectado
`8 L Z+0 R0 F MAX`	Aproximarse al punto inicial en el eje de la herramienta
`9 LBL 1`	Ajustar la marca
`10 L IZ-2.5 F1000`	Aproximación en profundidad incremental
`11 CALL PGM CONT1_FWD.H`	**Llamar al programa hacia delante**
`12 L IZ-2.5 F1000`	Aproximación en profundidad incremental
`13 CALL PGM CONT1_REV.H`	**Llamar al programa de inversión**
`14 CALL LBL 1 REP3`	Repetir parcialmente 3 veces el programa desde la frase 9
`15 L Z+100 R0 F MAX M2`	Retirar la herramienta, final del programa

11.9 Filtrar contornos (función FCL 2)

Función

Con esta función en el TNC se pueden filtrar contornos, que han sido generados con sistemas de programación externos y que se componen, exclusivamente, de frases lineales. El filtro suaviza el contorno y permite, con ello, una ejecución generalmente más rápida y extenta de sacudidas.

Partiendo del programa original, el TNC genera un programa independiente con el contorno filtrado, una vez programados los ajustes del filtro.



PGM MGT

SPEC FCT

AYUDAS DE PROGRAM.

CONVERTIR PROGRAMA

CONVERTIR

- Seleccionar el programa que se desea filtrar
- Seleccionar funciones especiales
- Seleccionar ayudas de programación
- Seleccionar la lista de softkeys con funciones para la conversión de programas
- Seleccionar la función de filtro: el TNC muestra una ventana de transición para la definición de los ajustes del filtro
- Introducir la longitud del campo de filtro en mm (programa de pulgadas: pulgadas). El campo de filtro define, partiendo del punto tomado en consideración, la longitud real sobre el contorno (delante y detrás del punto) dentro de la cual el TNC debe filtrar puntos; aceptar con la tecla ENT
- Introducir la variación de trayectoria máxima permitida en mm (programa de pulgadas: pulgadas): valor de tolerancia que el contorno filtrado puede desviarse como máximo del contorno original; confirmar con la tecla ENT

p.ej. filtrar sólo los programas en lenguaje conversacional. El TNC no da soporte al filtro de programas DIN/ISO.

El nuevo fichero generado, dependiendo de los ajustes del filtro, puede contener más puntos (frases lineales) que el fichero original.

La variación de trayectoria máxima permitida no debe sobrepasar la distancia real entre puntos, de lo contrario, el TNC linealiza el contorno con demasiada fuerza.

El programa a filtrar no debe contener ninguna frase NC con **M91** o **M92**.

El nombre del fichero del fichero generado por el TNC se compone de los nombres anteriores de ficheros con la extensión **_flt**. Ejemplo:

- Nombre del fichero del programa cuya dirección de mecanizado debe ser filtrada: **CONT1.H**
- Nombre del fichero del programa filtrado generado por el TNC: **CONT1_flt.h**

11.10 Funciones del fichero

Aplicación

Con las funciones **FUNCTION FILE** pueden copiarse, desplazarse y borrarse las operaciones de ficheros desde el programa NC.

Las funciones **FILE** no se deben aplicar a programas o ficheros que anteriormente se referenciaron con funciones como p. ej. **CALL PGM** ó **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Definir operaciones del fichero

SPEC FCT

▶ Seleccionar funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

▶ Seleccionar funciones del programa

FUNCTION FILE

▶ Seleccionar operaciones del fichero: el TNC visualiza las funciones disponibles

Función	Significado	Softkey
FILE COPY	Copiar ficheros: Indicar los nombres del camino de búsqueda del fichero a copiar y del fichero de destino.	FILE COPY
FILE MOVE	Desplazar fichero: Indicar los nombres del camino de búsqueda del fichero a desplazar y del fichero de destino.	FILE MOVE
FILE DELETE	Borrar el fichero: Indicar los nombres del camino de búsqueda del fichero a borrar	FILE DELETE

11.11 Definir transformaciones de coordenadas

Resumen

De forma alternativa al ciclo de transformación de coordenadas 7 **DESPALZAMIENTO PUNTO CERO**, también se puede utilizar la función en lenguaje conversacional **TRANS DATUM**. Al igual que en el ciclo 7 se pueden programar directamente valores de desplazamiento con **TRANS DATUM** o activar una fila desde una tabla de puntos cero seleccionable. Adicionalmente se dispone de la función **TRANS DATUM RESET**, con la cual se puede desactivar de forma sencilla un desplazamiento activo del punto cero.

TRANS DATUM AXIS

Con la función **TRANS DATUM AXIS** se define un desplazamiento del punto cero introduciendo valores en el eje correspondiente. Se pueden definir en una frase hasta 9 coordenadas; es posible la introducción incremental. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

Ejemplo: Frase NC

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

TRANSFORM

- Seleccionar transformaciones

TRANS DATUM

- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**
- Introducir el desplazamiento del punto cero en el eje deseado y confirmar con la tecla ENT

Los valores absolutos introducidos se refieren al punto cero de la pieza, el cual se ha determinado a través de Fijar punto de referencia o de un preset desde la tabla de presets.

Los valores incrementales siempre se refieren al último punto cero válido – puede que éste ya haya sido desplazado.

TRANS DATUM TABLE

Con la función **TRANS DATUM TABLE** se define un desplazamiento del punto cero seleccionando un número del punto cero desde una tabla de puntos cero. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

TRANSFORM

- Seleccionar transformaciones

TRANS DATUM

- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

TABLA .D

- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM TABLE**
- Introducir el número de fila que el TNC debería activar, confirmar con la tecla ENT
- Si se desea, introducir el nombre de la tabla de puntos cero desde la cual se desea activar el número del punto cero, confirmar con la tecla ENT. Si no se desea definir una tabla de puntos cero, confirmar con la tecla NO ENT

Si en la frase **TRANS DATUM TABLE** se ha seleccionado la tabla de punto cero, el TNC emplea el número de fila programado únicamente hasta la siguiente llamada de un número de punto cero (desplazamiento del punto cero activo por frases).

Si no se ha definido ninguna tabla de puntos cero en la frase **TRANS DATUM TABLE**, el TNC utiliza la tabla de puntos cero seleccionada anteriormente con **SEL TABLE** en el programa NC o la tabla de puntos cero seleccionada con estado M en un modo de funcionamiento de Ejecución del programa.

Ejemplo: Frase NC

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

TRANS DATUM RESET

Con la función **TRANS DATUM RESET** se desactiva el desplazamiento de un punto cero. Es irrelevante cómo se haya definido el punto cero anteriormente. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

TRANSFORM

▶ Seleccionar transformaciones

TRANS DATUM

▶ Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

←

▶ Volver a situar el cursor en **TRANS AXIS**

ANULACIóN DESPLAZAM. PUNTO CERO

▶ Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM RESET**

Ejemplo: Frase NC

```
13 TRANS DATUM RESET
```

Definir la llamada de programa

Con las funciones para la selección del programa se puede seleccionar cualquier programa NC con la función **SEL PGM** y llamar al mismo en un futuro con **CALL PGM SELECTED**. La función **SEL PGM** se permite también con parámetros de cadena de textos (String), de modo que las llamadas de programa se pueden controlar dinámicamente.

Definir el programa a llamar.

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

PGM SELECC.

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de la selección de programa

SEL PGM

- Seleccionar la función **SEL PGM**: Introducir directamente el nombre de ruta o seleccionar el programa mediante la Softkey SELECCIÓN VENTANA. Para introducir un parámetro de String, pulsar la tecla Q y, a continuación, introducir el número de String

Llamar el programa seleccionado

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

PGM SELECC.

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de la selección de programa

CALL SELECTED PGM

- Seleccionar la función **CALL PGM SELECTED**: Introducir directamente el nombre de ruta o seleccionar el programa mediante la Softkey SELECCIÓN VENTANA. Para introducir un parámetro de String, pulsar la tecla Q y, a continuación, introducir el número de String

Si en la frase **TRANS DATUM TABLE** se ha seleccionado la tabla de punto cero, el TNC emplea el número de fila programado únicamente hasta la siguiente llamada de un número de punto cero (desplazamiento del punto cero activo por frases).

Si no se ha definido ninguna tabla de puntos cero en la frase **TRANS DATUM TABLE**, el TNC utiliza la tabla de puntos cero seleccionada anteriormente con **SEL TABLE** en el programa NC o la tabla de puntos cero seleccionada con estado M en un modo de funcionamiento de Ejecución del programa.

Ejemplo: Bloques NC

```
13 SEL PGM "ROT34.H"
14 ...
33 CALL PGM SELECTED
34 ...
66 SEL PGM QS35
65 CALL PGM SELECTED
```

11.12 smartWizzard

Aplicación

Con el nuevo smart-Wizard crecen plenamente los mundos de smarT.NC y Diálogo en lenguaje conversacional, conjuntamente. De este modo, en una única superficie se dispone de los puntos fuertes de ambos mundos. Se puede combinar la plena flexiblilidad de la programación de diálogo en lenguaje conversacional basada en la frase NC en un punto cualquiera, con la rápida programación de pasos basados en formulario de smarT.NC.

En particular en relación con ciclos SL, en el convertidor DXF o en la definición asistida gráficamente de cualquier muestra de mecanizado, se pueden conseguir considerables ahorros de tiempo al realizar la programación. Aunque también todas las demás unidades de mecanizado disponibles en smarT.NC simplifican la elaboración del programa en el diálogo en lenguaje conversacional.

Integrar la UNIDAD

En el piloto smarT.NC se encuentra un resumen de todas la UNIDADES disponibles En el mismo se describe el trabajo básico con las UNIDADES así como la navegación en los formularios.

Téngase en cuenta que la primera UNIDAD, en su programa de diálogo en lenguaje conversacional, debe ser siempre básicament la UNIDAD 700 de encabezamiento del programa. Todas las UNIDADES utilizan datos de la unidad 700 como valores estándar preasignados. Si no existen valores estándar, el TNC emite un aviso de error.

Los números de UNIDAD se orientan en el número de ciclo con el que el TNC realiza el mecanizado correspondiente.

- En el programa de diálogo en lenguaje conversacional, seleccionar la frase NC tras la cual se quiere integrar una UNIDAD

SPEC FCT

- Seleccionar funciones especiales

SMART- UNIT BLOQ.DAT

- Seleccionar smartWizard: El TNC superpone una carátula de Softkeys con todos los grupos de UNIDADES disponibles

GOTO □

- Mediante la tecla GOTO superponer la lista de todos las UNIDADES disponibles o, mediante la estructura de Softkey, seleccionar la UNIDAD de mecanizado deseada. El TNC muestra en la parte derecha de la pantalla el formulario perteneciente a la UNIDAD seleccionada, en la parte izquierda de la pantalla sigue siendo visible el programa de diálogo en lenguaje conversacional.
- Introducir todos los parámetros de UNIDAD necesarios, con la tecla END salir del formulario. El TNC integra todas las frases de diálogo en lenguaje conversacional pertenecientes a la UNIDAD seleccionada.

Editar la UNIDAD

Las modificaciones se pueden realizar o bien en el formulario o bien directamente en la correspondiente frase de diálogo en lenguaje conversacional. En este caso, uno mismo puede decidir cual es el método que prefiere.

Si se quiere realizar modificaciones en la correspondiente frase de diálogo en lenguaje conversacional, se utilizan las teclas de flecha para seleccionar el valor a corregir.

Si se quieren realizar modificaciones mediante el formulario, se procederá de la forma siguiente:

- Seleccionar la frase de inicio de la UNIDAD que se quiera editar
- Con la tecla de flecha desplazarse hacia la derecha: El TNC abre el formulario
- Realizar las modificaciones deseadas, con la tecla END memorizar las modificaciones y salir del formulario.

Si se quieren desechar las modificaciones, mientras todavía se está editando el formulario, pulsar la tecla DEL. Entonces el TNC restablece los datos que estaban memorizados entes de llamar al formulario.

Tras haber integrado una UNIDAD por primera vez, se puede integrar cualquier frase de diálogo en lenguaje conversacional dentro de la UNIDAD. Si se integran a posteriori frases en lenguaje conversacional y, a continuación, se realizan modificación mediante el formulario, el TNC vuelve a eliminar las frases integradas. En estos casos, realizar las modificaciones básicamene mediante el editor en lenguaje conversacional.

El borrado de frases de diálogo en lenguaje conversacional dentro de la UNIDAD no está permitido y puede originar avisos de error o mecanizados defectuosos.

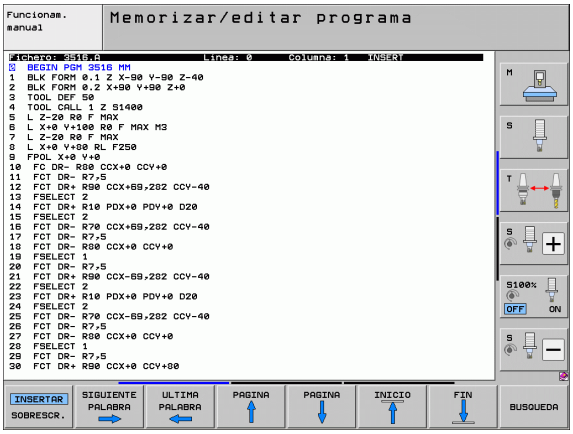
11.13 Elaboración de ficheros de texto

Aplicación

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

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

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



Abrir y cerrar el fichero de texto

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

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

Movimientos del cursor	Softkey
Cursor una palabra a la derecha	SIGUIENTE PALABRA →
Cursor una palabra a la izquierda	ULTIMA PALABRA ←
Cursor a la pág. sig. de la pantalla	PAGINA ↓
Cursor a la página anterior de la pantalla	PAGINA ↑
Cursor al principio del fichero	INICIO ↑
Cursor al final del fichero	FIN ↓

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

Edición de textos

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

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

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

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

Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas

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

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

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

Gestión de bloques de texto

Se pueden copiar, borrar y volver a añadir en otra posición bloques de texto de cualquier tamaño. En cualquier caso primero se marca el bloque de texto deseado:

- Marcar bloques de texto: Desplazar el cursor sobre el signo en el cual debe comenzar a marcarse el texto

SELECC. BLOQUE

- Pulsar la softkey MARCAR BLOQUE
- Desplazar el cursor sobre el signo en el cual debe finalizar el marcaje del texto. Si se mueve el cursor con las teclas cursoras hacia arriba o hacia abajo, se marcan todas las líneas del texto que hay en medio. El texto marcado se destaca en un color diferente.

Después de marcar el bloque de texto deseado, se continua elaborando el texto con las siguientes softkeys:

Función	Softkey
Borrar el texto marcado y memorizarlo	BLOCK RE-CORTAR
Guardar el texto marcado en la memoria intermedia, sin borrarlo (copiar)	INSERTAR BLOQUE

Si se quiere añadir el bloque memorizado en otra posición, se ejecutan los siguientes pasos

- Desplazar el cursor a la posición en la cual se quiere añadir el bloque de texto memorizado

INSERTAR BLOQUE

- Pulsar la softkey INSERTAR BLOQUE : Se añade el texto

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

Transmitir el bloque marcado a otro fichero

- Marcar el bloque de texto tal como se ha descrito

COLGAR EN FICH.

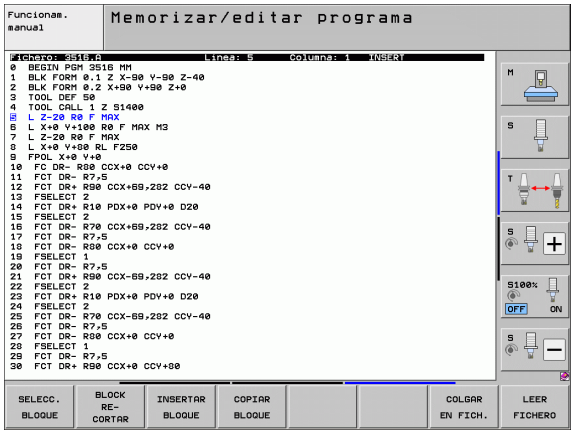
- Pulsar la softkey ADJUNTAR AL ARCHIVO. El TNC visualiza el diálogo **Fichero destino =**
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero de destino . El TNC situa el bloque de texto marcado en el fichero de destino. Si no exite ningún fichero de destino con el nombre indicado, el TNC situa el texto marcado en un nuevo fichero.

Añadir otro fichero en la posición del cursor

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

LEER FICHERO

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



Búsqueda de parte de un texto

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

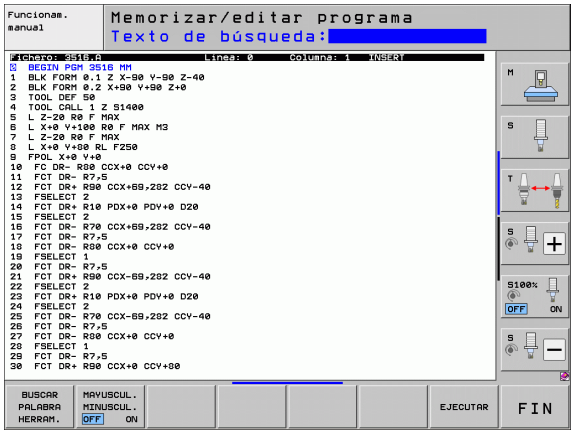
Búsqueda del texto actual

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

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

Búsqueda de cualquier texto

- Seleccionar la función de búsqueda: pulsar la softkey BUSCAR El TNC muestra el diálogo **Buscar texto**:
- Introducir el texto que se busca
- Buscar texto: pulsar la softkey EJECUTAR
- Salir de la función de búsqueda: pulsar la softkey FIN



11.14 Trabajar con tablas de datos de corte

Indicación

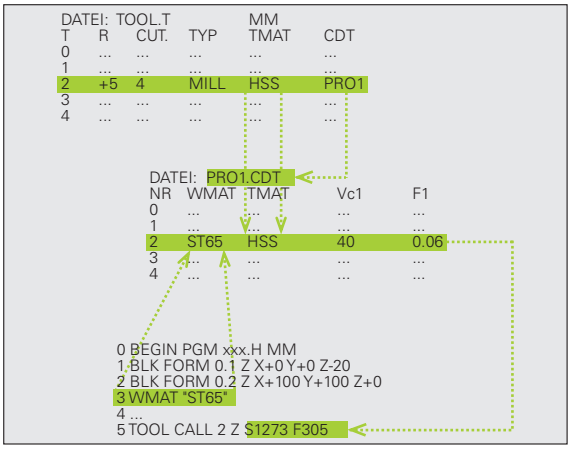
El constructor de la máquina prepara el TNC para trabajar con tablas de datos de corte.

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

Posibles aplicaciones

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

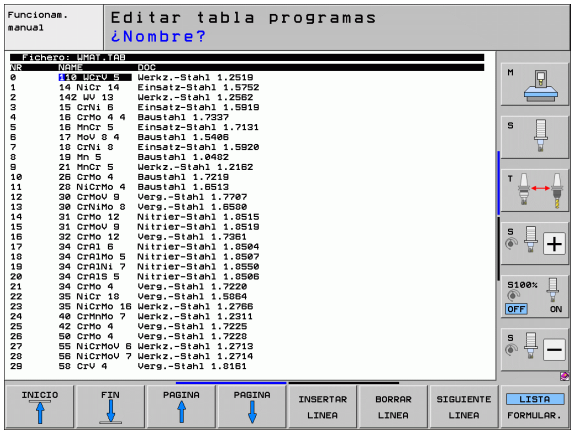
Antes de que el TNC calcule los datos de corte automáticamente, deberá estar activada la tabla de herramientas en el funcionamiento Test del programa (estado S), de forma que el TNC pueda obtener los datos específicos de la herramienta.



Funciones de edición p. tablas de datos de corte	Softkey
Añadir una línea	INSERTAR LINEA
Borrar línea	BORRAR LINEA
Seleccionar el principio de la sig. línea	SIGUIENTE LINEA
Buscar una tabla	CLASIF. NUMERO DE FRASE
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	INSERTAR VALOR COPIADO
Editar el formato de tablas (2ª línea de softkeys)	EDITAR FORMATO

Tabla para materiales de pieza

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



> Si se modifica la tabla standard de materiales, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN. Definir el camino de búsqueda en el archivo TNC.SYS con la contraseña WMAT= (Véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 470).
>
> Para evitar la pérdida de datos, deberá guardarse regularmente el fichero WMAT.TAB.

Determinar el material de la pieza en el programa NC

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

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

AJUSTES DE PROGRAMA

- Seleccionar grupo ESPECIFICACIONES DEL PROGRAMA.

WMAT

- Programación del material de la pieza: Pulsa la softkey WMAT en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar pgm.

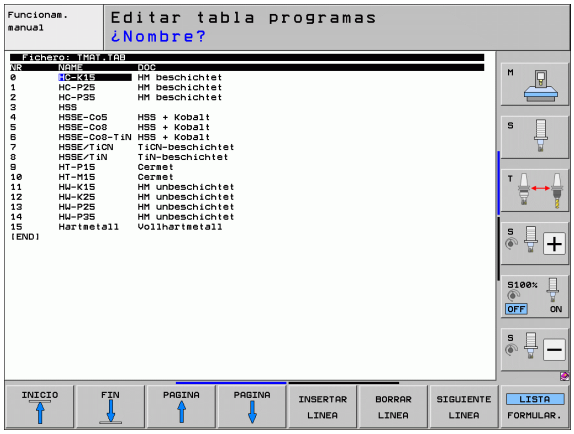
SELECC. VENTANA

- Visualizar la tabla WMAT.TAB: Pulsar la softkey SELECC. VENTANA, el TNC muestra en una ventana superpuesta los material memorizados en WMAT.TAB
- Seleccionar el material de la pieza: Desplazar el cursor al material deseado y confirmar con ENT. El TNC acepta el material en la frase WMAT
- Finalizar el diálogo: Pulsar la tecla END

> Si se modifica la frase WMAT en un programa, el TNC emite un aviso de error. Comprueben si en la frase TOOL CALL siguen siendo válidos los datos de corte memorizados.

Tabla para el material de corte de la hta.

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



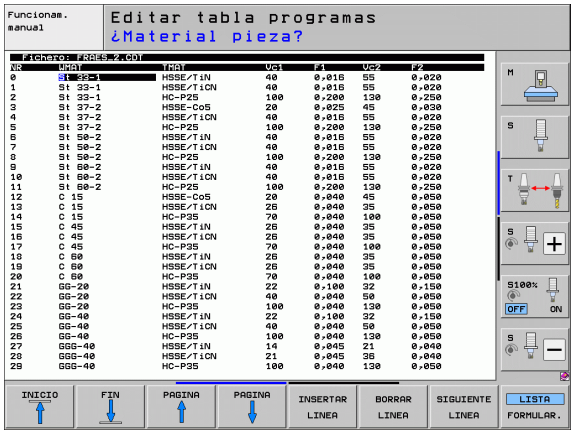
Si se modifica la tabla standard de materiales, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN. Definir el camino de búsqueda en el archivo TNC.SYS con la contraseña TMAT= (Véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 470).

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

Tabla para los datos de corte

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

En el índice TNC:\ se encuentra almacenada la tabla de interface estándar FRAES_2.CDT. FRAES_2.CDT se puede editar y completar libremente o añadir todas las tablas de datos de corte que se quiera.



Si se modifica la tabla standard de los datos de corte, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN (Véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 470).

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

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

Creación de una tabla de datos de corte nueva

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa
- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar el directorio en el cual deben estar memorizadas las tablas con los datos de corte (standard: TNC:\)
- Introducir cualquier nombre de fichero y tipo de fichero .CDT, confirmar con la tecla ENT
- El TNC abre una tabla de datos de formato estándar o muestra en la mitad derecha de la pantalla diferentes formatos de tabla (según la máquina), las cuales se diferencian en el número de combinaciones de velocidad de corte/avance. Desplazar en este caso el cursor con las teclas cursoras sobre el formato de tabla deseado y confirmar con la tecla ENT. El TNC elabora una nueva tabla de materiales de corte vacía

Indicaciones precisas en la tabla de htas.

- Radio de la hta. - columna R (DR)
- Número de dientes (sólo en htas. de fresado) - columna CUT
- Tipo de columna - columna TYP
- El tipo de herramienta influye en el cálculo del avance de trayectoria:
  Herramientas de fresado: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Resto de herramientas: $F = S \cdot f_U$
  S: nº de revoluciones
  f_Z: Avance por diente
  f_U: Avance por revolución
  z: nº de dientes
- Material de corte de la hta. - columna TMAT
- Nombre de la tabla con los datos de corte que se emplean para esta hta. - columna CDT
- El tipo de hta., el material de corte de la misma y el nombre de la tabla con los datos de corte se selecciona en la tabla de herramientas mediante softkey (Véase "Tabla de htas.: Datos de la hta. para el cálculo automático de revoluciones / avance" en pág. 184).

Procedimiento para trabajar con el cálculo automático de revoluciones/avance

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

Transmisión de datos de tablas con los datos de corte

Si se emite un fichero del tipo .TAB o .CDT a través de una conexión de datos externa, el TNC también memoriza la definición de la estructura de la tabla. La definición de la estructura comienza con la línea #STRUCTBEGIN y finaliza con la línea #STRUCTEND. Véase en la tabla "comando estructura" el significado de los distintos códigos (Véase "Tabla de libre definición" en pág. 471). Detrás de #STRUCTEND, el TNC memoriza en contenido real de la tabla.

Fichero de configuración TNC.SYS

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

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

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

Ejemplo de TNC.SYS

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

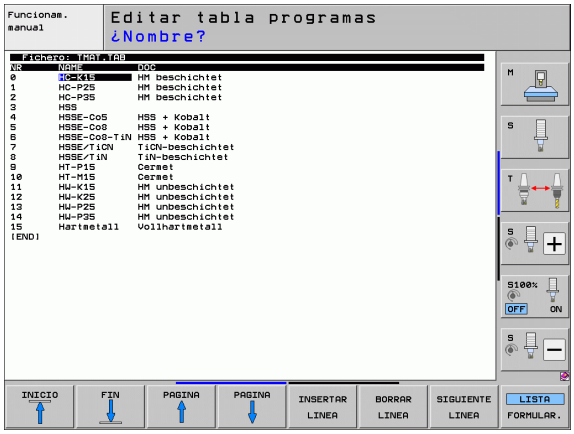
11.15 Tabla de libre definición

Nociones básicas

En las tablas de libre definición se puede memorizar y leer cualquier información desde el programa NC. Para ello, se dispone de las funciones de parámetro Q **FN 26** hasta **FN 28**.

El formato de las tablas de libre definición, es decir, sus columnas y propiedades, se pueden modificar con el editor de estructuración. Con ello se pueden crear tablas perfectamente adaptadas a su aplicación.

Además puede cambiar entre una vista de tablas (ajuste estándar) y una vista de formulario.



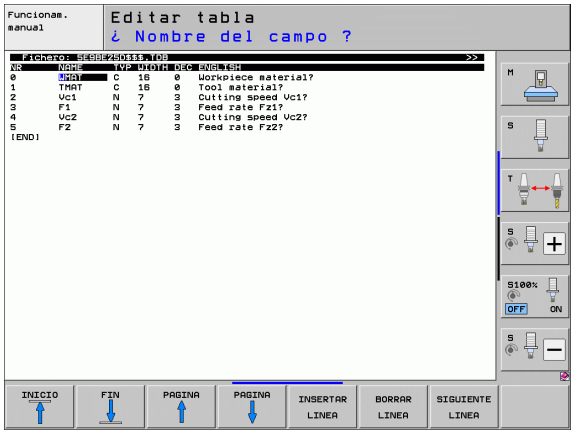
Crear tablas de libre definición

- Seleccionar gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Introducir un nombre de fichero con la extensión TAB y confrmarlo con la tecla ENT: el TNC muestra una ventana con formatos de tabla fijos
- Con la tecla de flecha seleccionar el formato de tabla **EXAMPLE.TAB** y confirmarlo con la tecla ENT: el TNC abre una tabla nueva que sólo contiene una línea y una columna
- Para adaptar la tabla a sus necesidades hay modificar el formato de la tabla Ver "Modificar el formato de tablas" en pág. 472

Si el TNC al abrir un nuevo fichero TAB no muestra ninguna ventana, primero hay que generar los formatos de tabla con la función COPY SAMPLE FILES Ver "Copia de ficheros de ejemplo" en pág. 653.

Modificar el formato de tablas

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



Comando de estructuración	Significado
NR	Número de columnas
NOMBRE	Título de la columna
TIPO	**N**: Introducción numérica **C**: Introducción alfanumérica **L**: Valor de introducción Long **X**: Formato definido para la fecha y hora: **hh:mm:ss dd.mm.yyyy**
WIDTH	Anchura de la columna. En el tipo **N** con signo, coma y decimales. En el tipo **X** puede determinarse en cuanto al ancho de columna, si el TNC debe memorizar la fecha completa o sólo la hora
DEC	Cantidad de lugares decimales (máx. 4, sólo en el tipo **N**)
INGLÉS a HUNGARO	Diálogos dependientes del idioma (máx 32 caracteres)

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

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

Finalizar la edición de la estructuración

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

Cambiar entre vista de tablas y de formulario

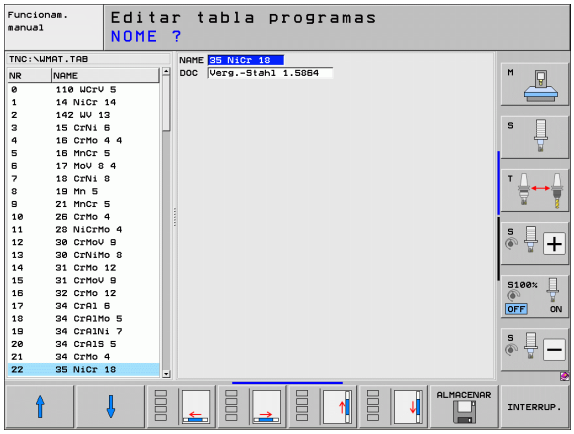
Puede visualizar todas las tablas, cuyo nombre de fichero termine en **.TAB**, en la vista de lista o de formulario.

- Pulsar la softkey LISTA FORMULARIO. El TNC cambia a la vista que no está destacada con un color más claro en la softkey

El TNC lista 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.

- Para ello, pulse la tecla ENT o haga clic con el cursor del ratón en un campo de introducción
- Para memorizar datos modificados, pulse la tecla FIN o la softkey MEMORIZAR
- Para rechazar las modificaciones, pulse la tecla DEL o la softkey CANCELAR



El TNC alinea los campos de introducción al lado derecho alineados a la izquierda del diálogo más largo. Cuando un campo de introducción sobrepasa la anchura máxima representable, aparece una barra de desplazamiento al final de la ventana inferior. Puede manejar la barra de desplazamiento con el ratón o por softkey.

FN 26: TABOPEN: Abrir una tabla de libre definición

Con la función **FN 26: TABOPEN** se abre cualquier tabla de libre definición, para sobreescribirla con FN27 o bien leer de la misma con **FN 28**.

En un programa NC sólo se puede abrir una tabla. Una nueva frase con TABOPEN cierra automáticamente la última tabla abierta.

La tabla que se abre debe tener la extensión .TAB.

Ejemplo: Abrir la tabla TAB1.TAB, memorizada en el directorio TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Describir una tabla de libre definición

Con la función **FN 27: TABWRITE** se describe una tabla abierta anteriormente con **FN 26: TABOPEN**.

Se pueden definir (describir) hasta 8 nombres de columnas en una frase TABWRITE. Los nombres de las columnas deben escribirse entre comillas y estar separados por comas. El valor que debe escribirse en la columna correspondiente, se define en parámetros Q.

Téngase en cuenta que la función **FN 27: TABWRITE** por defecto también escribe, en el modo de test de programa, valores en la tabla actualmente abierta. Con la función **FN17 ID990 NR2 IDX16=1** se puede fijar que el TNC ejecute la función **FN27** únicamente en los modos de funcionamiento Ejecución de programa.

Sólo se pueden describir los números de filas de las tablas.

Si se quieren describir varias columnas en una frase, deben memorizarse los valores a escribir en números de parámetros Q consecutivos.

Ejemplo:

En la fila 5 de la tabla abierta actualmente describir las columnas radio, profundidad y D. Los valores que se deben escribir en la tabla, deben estar memorizados en los parámetros Q5, Q6 y Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIO,PROFUNDIDAD,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD: Lectura de una tabla de libre definición

Con la función **FN 28: TABREAD** se lee una tabla abierta anteriormente con **FN 26: TABOPEN**.

Se pueden definir (leer) hasta 8 nombres de columnas en una frase TABREAD. Los nombres de las columnas deben escribirse entre comillas y estar separados por comas. El número de parámetro Q en el cual el TNC debe escribir el primer valor leído, se define en la frase **FN 28**.

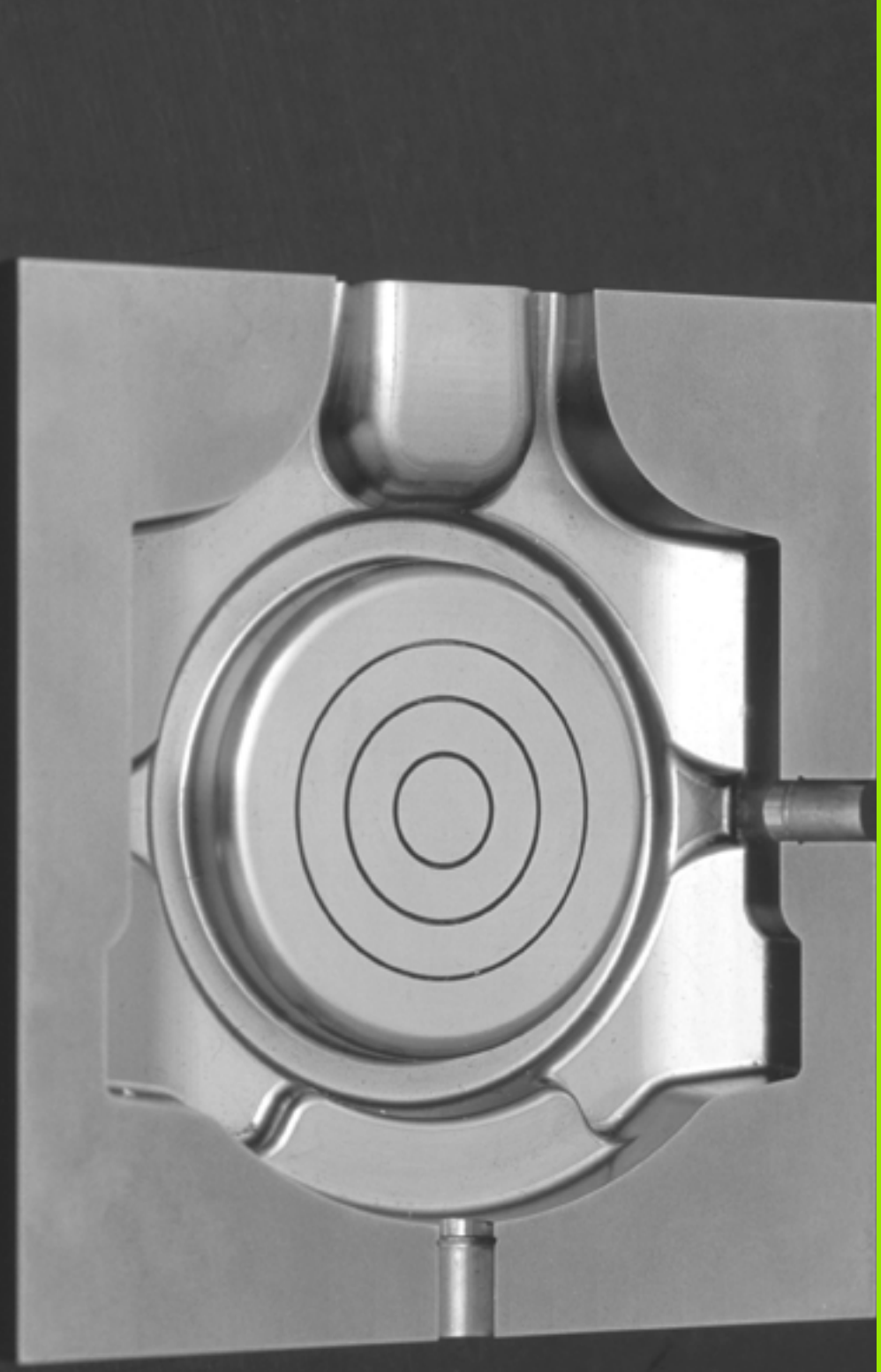
Sólo se pueden leer las casillas numéricas de las tablas.

Si se quieren leer varias columnas en una frase, el TNC memoriza los valores leidos en números de parámetros Q consecutivos.

Ejemplo:

En la fila 6 de la tabla abierta actualmente leer los valores de las columnas radio, profundidad y D. Memorizar el primer valor en el parámetro Q10 (segundo valor en Q11, tercer valor en Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIO,PROFUNDIDAD,D"
```



12

Programación:
Mecanizado multieje

12.1 Funciones para el mecanizado multieje

En este capitulo se resumen las funciones del TNC vinculadas con el mecanizado multieje:

Función del TNC	Descripción	Página
PLANE	Definir el mecanizado en el plano de mecanizado inclinado	Página 479
PLANE/M128	Fresado frontal	Página 501
FUNCTION TCPM	Determinar el comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes giratorios (evolución de M128)	Página 503
M116	Avance de ejes giratorios	Página 508
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado	Página 509
M94	Reducir el valor indicado de ejes giratorios	Página 510
M114	Determinar el comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes giratorios	Página 511
M128	Determinar el comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes giratorios	Página 513
M134	Parada de precisión en el posicionamiento con ejes giratorios	Página 516
M138	Selección de ejes basculantes	Página 516
M144	Calcular cinemática de la máquina	Página 517
Frases **LN**	Corrección tridimensional de la herramienta	Página 518
Frases **SPL**	Interpolación por splines	Página 529

12.2 La función PLANE: inclinación del plano de mecanizado (opción de software 1)

Introducción

¡Las funciones para la inclinación del plano de mecanizado deben ser indicadas por el constructor de la máquina!

Todas las funciones **PLANE**, a excepción de **PLANE AXIAL**, se pueden utilizar únicamente con el eje Z de la herramienta.

La función **PLANE** se puede ajustar básicamente sólo en una máquina que disponga al menos de dos ejes giratorios (mesa y/o cabezal). Excepción: también se puede utilizar la función **PLANE AXIAL** cuando en su máquina solamente exista o esté activo un único eje giratorio.

Con la función **PLANE** (ingl. plane = plano) se dispone de una potente función con la que se puede definir de diferentes modos de planos de mecanizado inclinados.

Todas las funciones **PLANE** disponibles en el TNC describen el plano de mecanizado que se desee independientemente de los ejes basculantes que estén habilitados realmente en la máquina. Se dispone de las siguientes posibilidades:

Función	Parámetros indispensables	Softkey	Página
SPATIAL	Tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB**, **SPC**		Página 483
PROJECTED	Dos ángulos de proyección **PROPR** y **PROMIN** asi como un ángulo de rotación **ROT**		Página 485
EULER	Tres ángulos Euler: precisión (**EULPR**), nutación (**EULNU**) y rotación (**EULROT**),		Página 487
VECTOR	Vector de normales para la definición del plano y vector de base para la definición de la dirección del eje inclinado X		Página 489
POINTS	Coordenadas de tres puntos cualquiera del plano a inclinar		Página 491
RELATIV	Único ángulo espacial con efecto incremental		Página 493
AXIAL	Hasta tres ángulos de eje absolutos o incrementales **A**, **B**, **C**		Página 494
RESET	Cancelar la función PLANE		Página 482

Para aclarar las diferencias entre las posibilidades de definición individualizadas antes de la selección de una función, es posible iniciar una animación mediante una softkey.

(Bit 2 = 1)La definición de parámetros de la función **PLANE** está dividida en dos partes:

- La definición geométrica del plano que es diferente para cada una de las funciones **PLANE** disponibles
- El comportamiento de la posición de la función **PLANE**, que debe verse independientemente de la definición del plano, es idéntica para todas las funciones **PLANE** Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496

La función Aceptar posición real no es posible con el plano de mecanizado inclinado activado.

Si utiliza la función **PLANE** con la función **M120** activa, el TNC anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.

Las funciones **PLANE** siempre resetear con **PLANE RESET**. Con la introducción de 0 en todos los parámetros **PLANE** no se realiza un reset completo de la función.

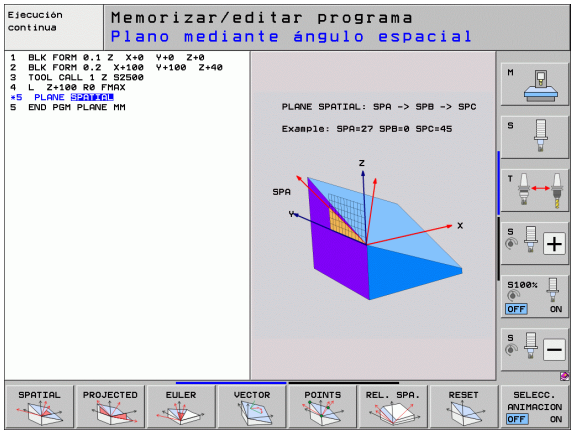
Definir función PLANE

SPEC FCT

▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

INCLINAR PLANO MECANIZ.

▶ Seleccionar la función **PLANE**: pulsar la Softkey INCLINAR PLANO DE MECANIZADO: el TNC visualiza en la barra de Softkeys las posibilidades de definición de las que se dispone



Seleccionar la función estando la animación activa

- Activar la animación: poner la softkey SELECCIONAR ANIMACIÓN ON/OFF en ON
- Iniciar la animación para las diferentes posibilidades de definición: pulsar una de las softkeys de las que se dispone, el TNC la visualizará en un color diferente y dará comienzo a la animación correspondiente
- Para aceptar la función activa en este momento: Pulsar la tecla ENT o pulsar de nuevo la Softkey de la función activa: el TNC continuará con el diálogo y preguntará por los parámetros necesarios

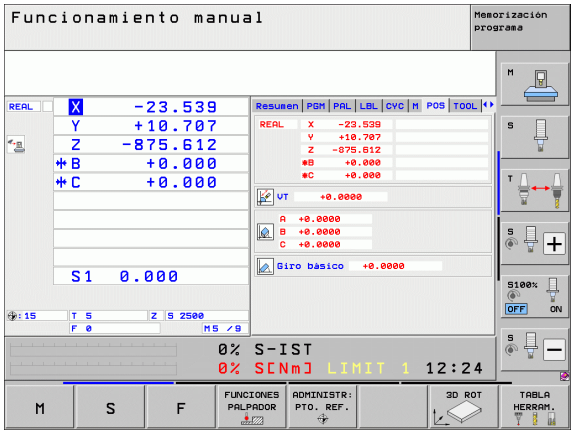
Seleccionar la función estando la aminación inactiva

- Seleccionar la función escogida directamente mediante la Softkey: el TNC continuará con el diálogo y requerirá los parámetros necesarios

Visualización de la posición

Tan pronto como esté activa cualquier función **PLANE**, el TNC muestra en la visualización de estado adicional el ángulo espacial calculado (véase figura). Fundamentalmente, el TNC -independientemente de la función **PLANE** utilizada - realiza los cálculos internamente en base al ángulo espacial.

En el modo Recorrido restante (**RESTWEG**), al entrar (modo **MOVE** o **TURN**) en el eje giratorio, el TNC muestra el recorrido hasta la posición final del eje giratorio definida (o calculada).



Reiniciar la función PLANE

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES ESPEC. DEL TNC

- Seleccionar las funciones especiales del TNC: pulsar la softkey FUNC. ESPECIALES DEL TNC

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Seleccionar función PLANE: pulsar la Softkey INCLINAR PLANO DE MECANIZADO: el TNC visualiza en la barra de Softkeys las posibilidades de definición de las que se dispone

RESET

- Seleccionar la función a desactivar: con ello se desactiva internamente la función **PLANE** sin que varie nada en las posiciones de eje actuales

MOVE

- Determinar, si el TNC debe mover automáticamente los ejes basculantes a la posición básica (**MOVE** o **TURN**) o no (**STAY**), Véase "Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)" en pág. 496

END

- Finalizar la introducción: pulsar la tecla END

La función **PLANE RESET** desactiva la función **PLANE** activa - o un ciclo **19** activo - completamente (ángulo = 0 y función inactiva). No es necesaria una definición múltiple.

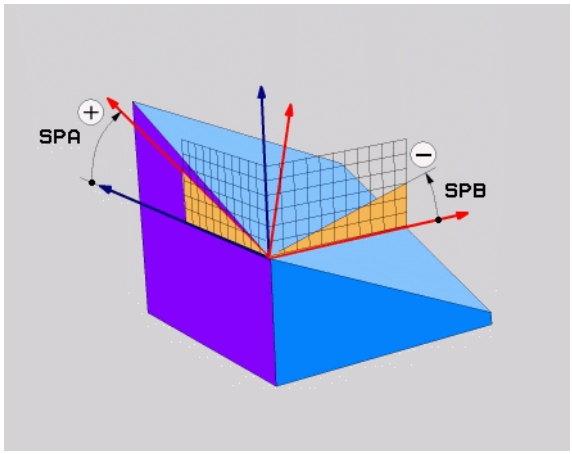
Ejemplo: Frase NC

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Definir el plano de mecanizado mediante ángulos espaciales: PLANE SPATIAL

Aplicación

Los ángulos espaciales definen un plano de mecanizado de hasta tres giros alrededor de un sistema de coordenadas, de modo que a este respecto existen dos vistas que siempre conducen al mismo resultado.



- **Giros alrededor del sistema de coordenadas fijado de la máquina:**
  La serie de giros se efectúa en pimer lugar alrededor del eje C de la máquina, a continuación alrededor del eje B de la máquina y a continuación alrededor del eje A de la máquina.
- **Giros alrededor del sistema de coordenadas girado correspondientemente de la máquina:**
  La serie de giros se efectúa en pimer lugar alrededor del eje C de la máquina, a continuación alrededor del eje B girado de la máquina y a continuación alrededor del eje A girado de la máquina. Dicho enfoque generalmente se comprende más fácilmente, puesto que los giros del sistema de coordenadas se realizan con un eje de rotación fijado.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Deben definirse siempre los tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**, aunque alguno de ellos tenga valor 0.

El modo de funcionamiento se corresponde con el del ciclo 19, siempre y cuando las entradas en el ciclo 19 en el lado de la máquina estén ajustadas a las entradas del ángulo espacial.

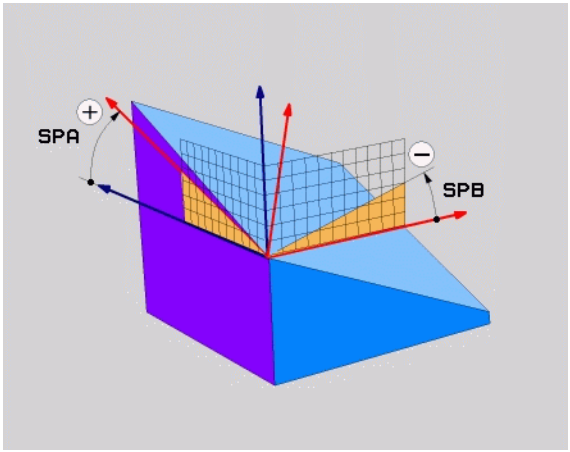
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496.

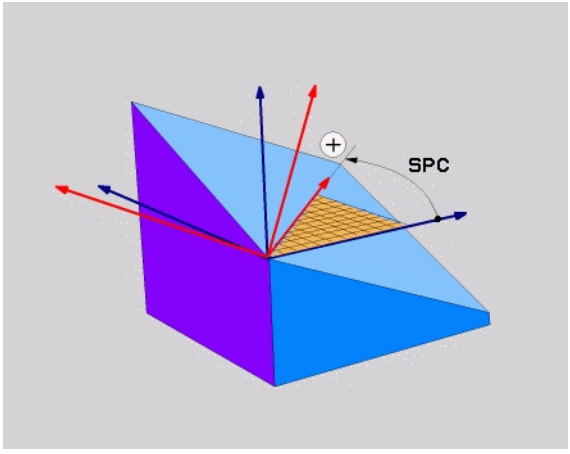
Parámetros de introducción

- **¿Ángulo espacial A?**: ángulo de giro **SPA** sobre el eje de máquina X (ver figura superior derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- **¿Ángulo espacial B?**: ángulo de giro **SPB** sobre el eje de máquina Y (ver figura superior derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- **¿Ángulo espacial C?**: ángulo de giro **SPC** sobre el eje de máquina Z (véase figura del centro a la derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- Continuar con las propiedades de la posición Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
SPATIAL	Ingl. **spatial** = espacial
SPA	**sp**atial **A**: giro sobre el eje X
SPB	**sp**atial **B**: giro sobre el eje Y
SPC	**sp**atial **C**: giro sobre el eje Z





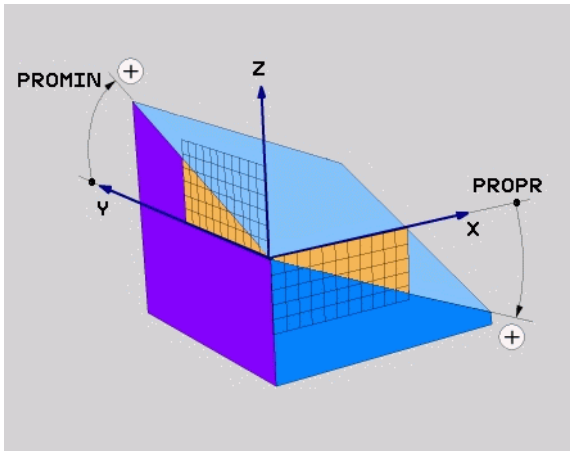
Ejemplo: Frase NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de proyección: PLANE PROJECTED

Aplicación

Los ángulos de proyección definen un plano de mecanizado mediante la introduccion 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.



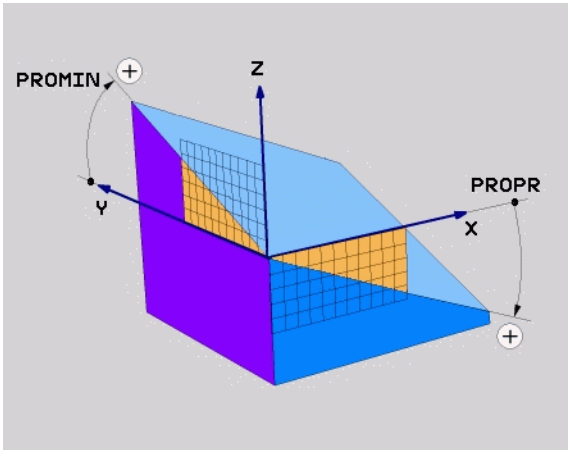
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

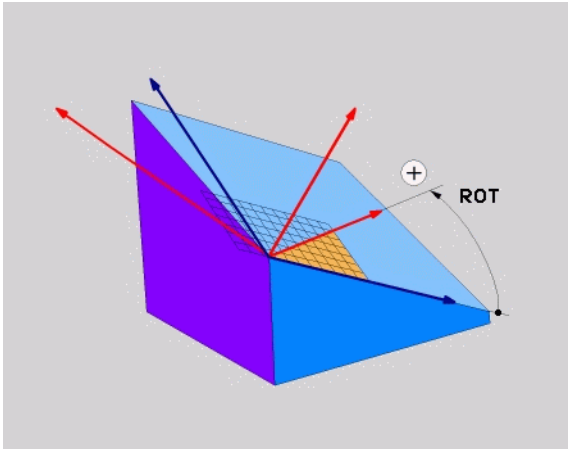
Los ángulos de proyección sólo pueden utilizarse cuando las definiciones de ángulo se refieran a un bloque rectangular. De lo contrario aparecen distorsiones en la pieza.

Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496.

Parámetros de introducción

- **¿Ángulo proyec. en 1er. plano de coordenadas?**: ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 1er. plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Z/X en el eje de la herramienta Z, ver figura superior derecha). 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 ver figura superior derecha)
- **¿Ángulo proyec. en 2º plano de coordenadas?**: ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 2º plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Y/Z en el eje de la herramienta Z, ver figura superior derecha). 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 inclin.?**: Giro del sistema de coordenadas inclinado sobre el eje de herramienta inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje principal del plano de mecanizado (X con eje de herramienta Z, Z con eje de herramienta Y, ver figura en el centro a la derecha. Rango de introducción de 0° a +360°.
- Continuar con las propiedades de la posición Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496





Frase NC

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

Abreviaturas utilizadas

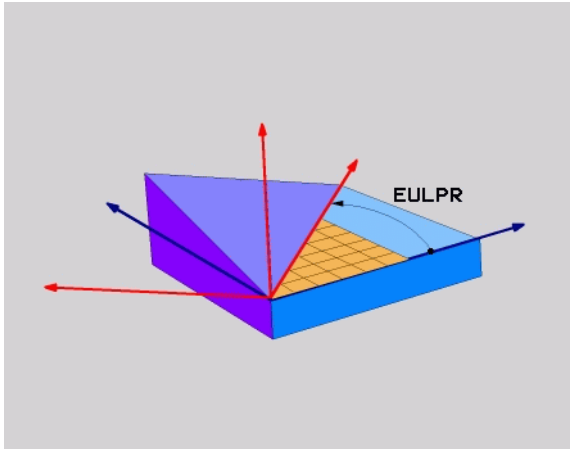
Abreviatura	Significado
PROJECTED	Ingl. **projected** = proyectado
PROPR	**pr**inciple plane: plano principal
PROMIN	**min**or plane: eje transversal
ROT	Ingl. **rot**ation: rotación

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. Trasladados al sistema de coordenadas de la máquina se generan los siguientes significados:

Ángulo de precisión **EULPR**	Giro del sistema de coordenadas sobre el eje Z
Ángulo de nutación **EULNU**	Giro del sistema de coordendas sobre el eje X rotado por el ángulo de precisión
Ángulo de rotación **EULROT**	Giro del plano de mecanizado inclinado sobre el eje Z inclinado

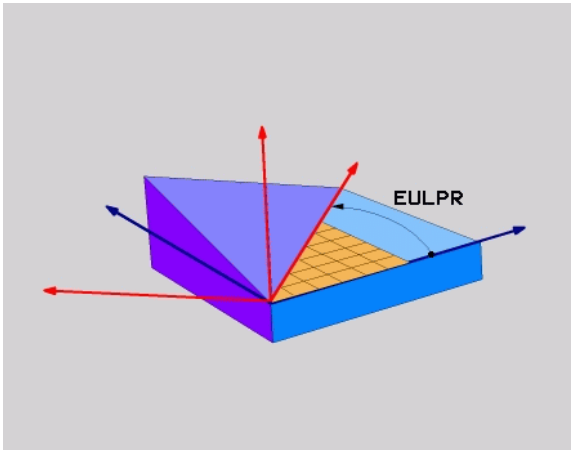


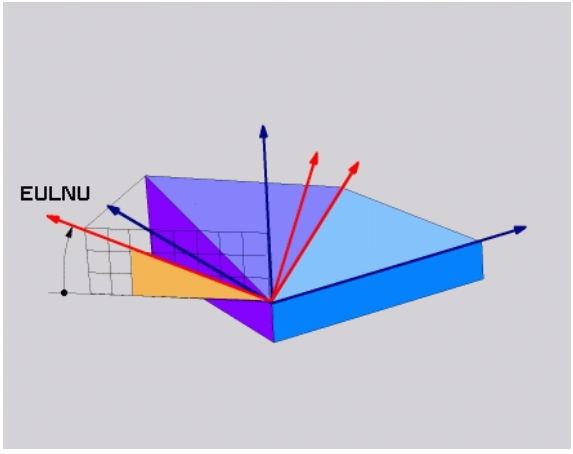
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

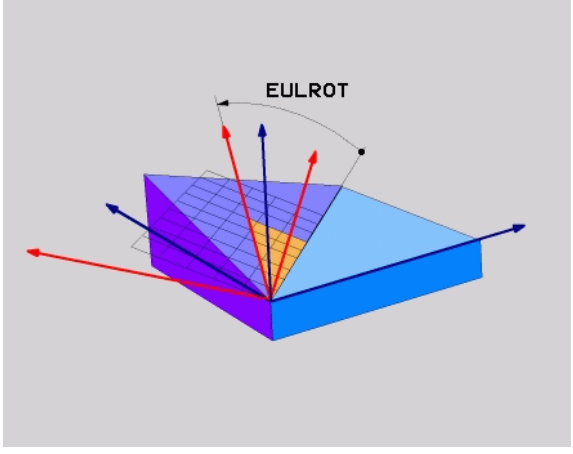
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496.

Parámetros de introducción

- **Ang. giro plano principal de coordendas?**: ángulo de giro **EULPR** sobre el eje Z (ver figura superior derecha) Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es -180,0000° a 180,0000°
  - El eje 0° es el eje X
- **¿Ángulo inclinación eje herramienta?**: ángulo inclinado **EULNUT** del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado mediante el ángulo de precisión (ver figura del centro a la derecha). Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es 0° a 180,0000°
  - Eje 0° es el eje Z
- **¿Ángulo ROT del plano inclin.?**: giro **EULROT** del sistema de coordenadas inclinado sobre el 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 la posición Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496







Frase NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Abreviaturas utilizadas

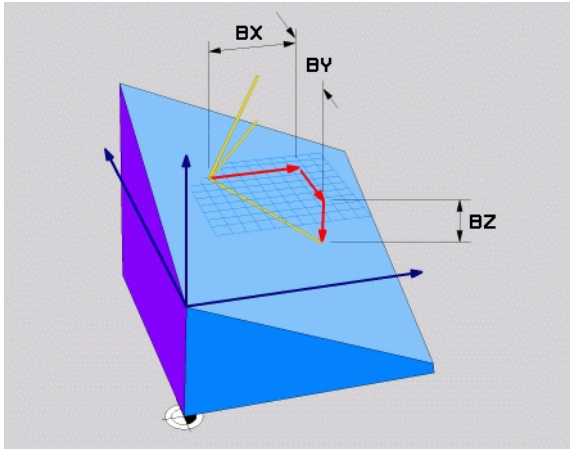
Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suizo que definió los llamados ángulos de Euler
EULPR	Ángulo de **pr**ecisión: ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas sobre el eje Z
EULNU	Ángulo de **nu**tación: ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado con el ángulo de precisión
EULROT	Ángulo de **ro**tación: ángulo que describe el giro del plano de mecanizado inclinado sobre el eje Z inclinado

Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR

Aplicación

La definición de un plano de mecanizado mediante **dos vectores** puede utilizarse si su sistema CAD puede calcular el vector base y el vector normal del plano de mecanizado inclinado. No es necesaria una introducción normalizada. El TNC calcula la normalización internamente, para que los valores entre -99,999999 y +99,999999 se puedan introducir.

El vector base que se requiere para la definición del plano de mecanizado está definido mediante los componentes **BX**, **BY** und **BZ** (ver figura superior derecha). El vector normal se define a través de los componentes **NX**, **NY** y **NZ**.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

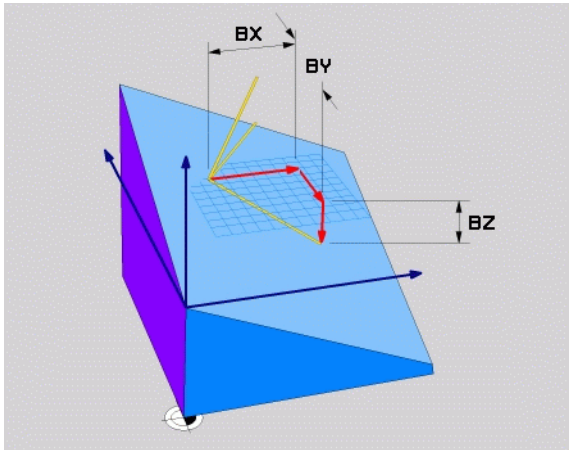
El vector básico define la dirección del eje principal en el plano de mecanizado inclinado. El vector nomalizado se debe encontrar vertical sobre el plano de mecanizado inclinado y con ello determina su alineación.

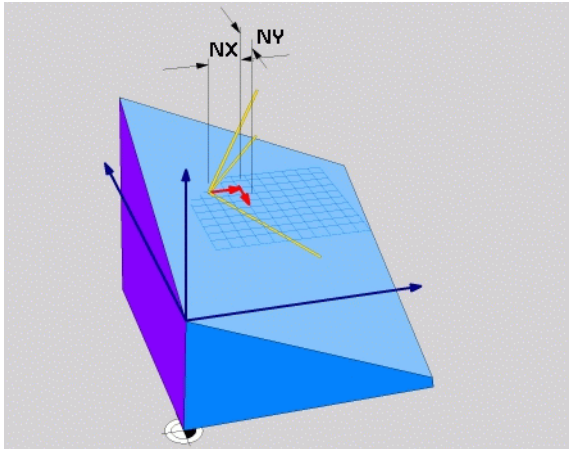
El TNC calcula internamente según los valores introducidos por Ud., los vectores normales correspondientes.

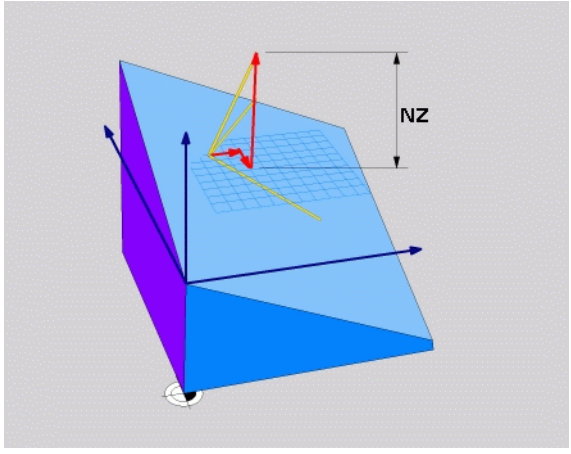
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496.

Parámetros de introducción

- **¿Componente X del vector base?**: componente X **BX** del vector base B (ver figura superior derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Y del vector base?**: componente Y **BY** del vector base B (ver figura superior derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Z del vector base?**: componente Z **BZ** del vector base B (ver figura superior derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente X del vector normal?**: componente X **NX** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Y del vector normal?**: componente Y **NY** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Z del vector normal?**: componente Z **NZ** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- Continuar con las propiedades de la posición Véase “Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE” en pág. 496







Frase NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

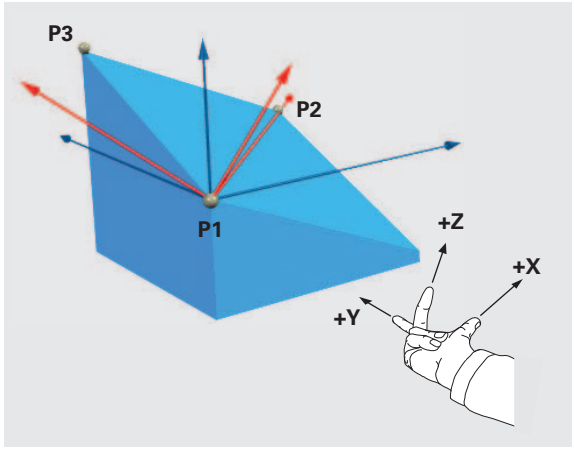
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglés vector = vector
BX, BY, BZ	Vector **B**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**.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

La unión del punto 1 con el punto 2 determina la dirección del eje principal inclinado (X con eje de herramienta Z)

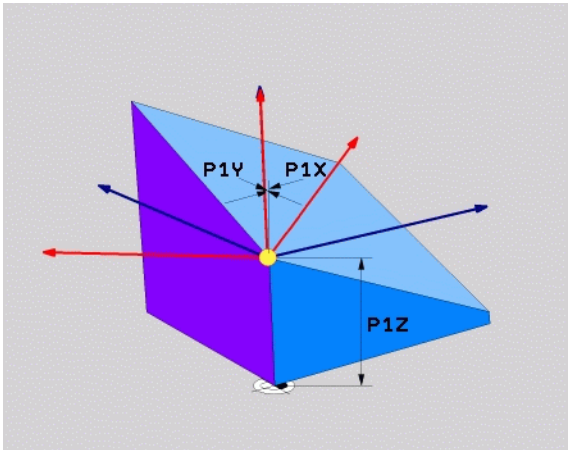
La dirección del eje de la herramienta inclinado se determina mediante la posición del punto 3 en referencia a la línea de unión entre los puntos 1 y 2. Con la ayuda de la regla de la mano derecha (pulgar = eje X, índice = eje Y, corazón = eje Z, ver figura superior derecha) tenemos que: el pulgar (eje X) señala del punto 1 al punto 2, el dedo índice señala paralelamente al eje inclinado Y en dirección al punto 3. Entonces el dedo corazón señala en la dirección del eje de la herramienta inclinado.

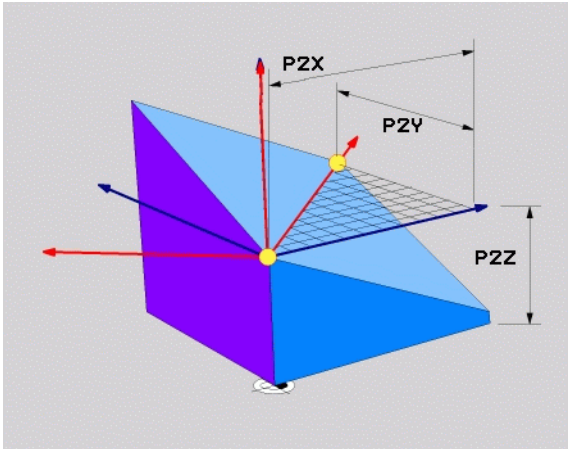
Los tres puntos definen la inclinación del plano. El TNC no modifica la posición del punto cero activo.

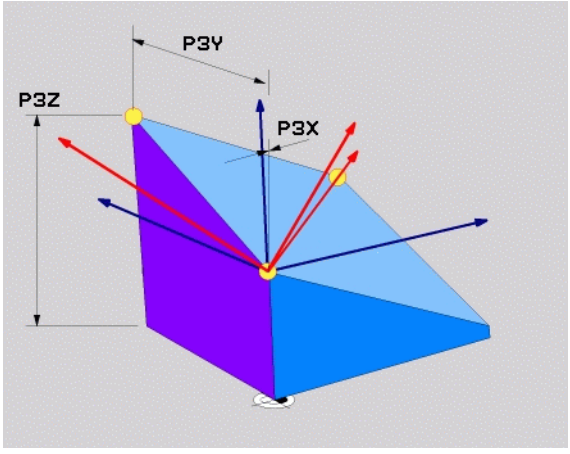
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496.

Parámetros de introducción

- **¿Coordenada X 1er. punto del plano?**: coordenada X **P1X** del 1er. punto del plano (ver figura superior derecha)
- **¿Coordenada Y 1er. punto del plano?**: coordenada Y **P1Y** del 1er. punto del plano (ver figura superior derecha
- **¿Coordenada Z 1er. punto del plano?**: coordenada Z **P1Z** del 1er. punto del plano (ver figura superior derecha)
- **¿Coordenada X 2º punto del plano?**: coordenada X **P2X** del 2º punto del plano (ver figura centro derecha)
- **¿Coordenada Y 2º punto del plano?**: coordenada Y **P2Y** del 2º punto del plano (ver figura centro derecha)
- **¿Coordenada Z 2º punto del plano?**: coordenada Z **P2Z** del 2º punto del plano (ver figura centro derecha)
- **¿Coordenada X 3er. punto del plano?**: coordenada X **P3X** del 3er. punto del plano (ver figura abajo derecha)
- **¿Coordenada Y 3er. punto del plano?**: coordenada Y **P3Y** del 3er. punto del plano (ver figura inferior derecha)
- **¿Coordenada Z 3er. punto del plano?**: coordenada Z **P3Z** del 3er. punto del plano (ver figura inferior derecha)
- Continuar con las propiedades de la posición Véase “Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE” en pág. 496







Frase NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

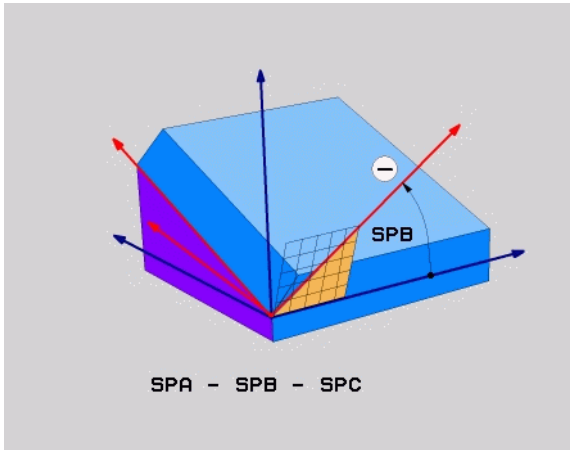
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
POINTS	Inglés **points** = puntos

Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIVE

Aplicación

El ángulo espacial incremental se utiliza cuando un plano de mecanizado inclinado que ya está activo debe volver a ser inclinado mediante **un nuevo giro**. Ejemplo: agregar un ángulo de 45° en un plano inclinado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ángulo definido tiene efecto siempre referido al plano de mecanizado activo, sin importar con que función se ha activado.

Pueden programarse sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIVE** que se quiera.

Si se quiere regresar al plano de mecanizado que estaba activo previamente a la función **PLANE RELATIVE**, debe definirse entonces **PLANE RELATIVE** con el mismo ángulo, pero con el signo contrario.

Si se utiliza **PLANE RELATIVE** en un plano de mecanizado no inclinado, deberá girarse simplemente el plano en el ángulo espacial definido en la función **PLANE**.

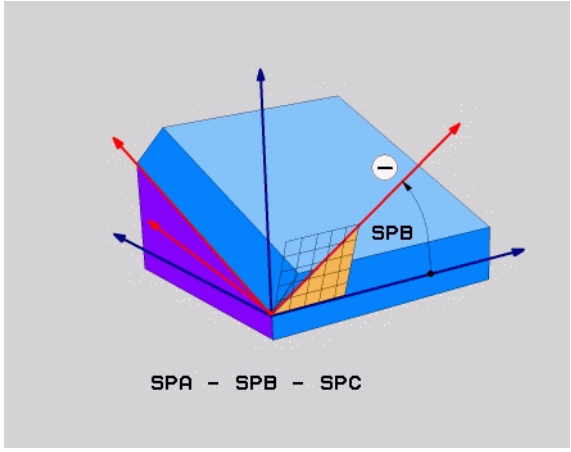
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496.

Parámetros de introducción

- **¿Ángulo incremental?**: Ángulo espacial, en el cual el plano inclinado actualmente activo se ha de volver a rotar (ver figura superior derecha). Seleccionar mediante el Softkey eje sobre el que se gira. Margen de introducción: -359,9999° a +359,9999°
- Continuar con las propiedades de la posición Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIV	Inglés **relative** = referido a



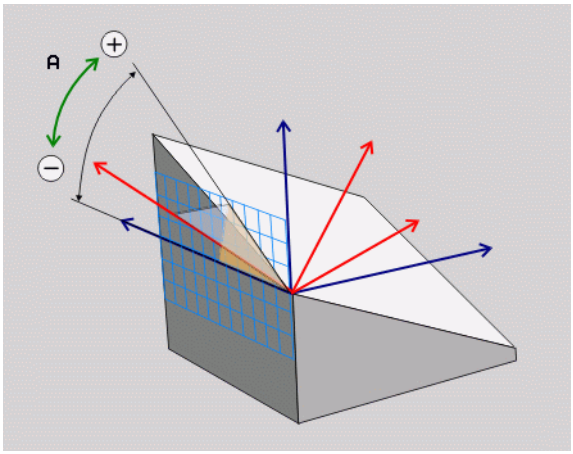
Ejemplo: Frase NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Plano de mecanizado mediante el ángulo de eje: PLANE AXIAL (función FCL 3)

Aplicación

La función **PLANE AXIAL** define tanto la posición del plano de mecanizado como también las coordenadas nominales de los ejes giratorios. Especialmente en mquinas con cinemáticas rectangulares y con cinemáticas en las cuales sólo está activo un eje giratorio, se puede aplicar fácilmente esta función.



La función **PLANE AXIAL** también se puede utilizar, si sólo hay un eje giratorio activo en la máquina.

La función **PLANE RELATIV** se puede utilizar después de **PLANE AXIAL**, si la máquina permite definiciones de ángulo espacial. Consultar el manual de la máquina.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Sólo introducir ángulos de eje que realmente existan en la máquina, de lo contrario el TNC emitirá un aviso de error.

Con **PLANE AXIAL** las coordenadas definidas de los ejes giratorios son válidas modalmente. Las definiciones múltiples se forman una detrás de otra, las introducciones incrementales están permitidas.

Para resetear la función **PLANE AXIAL**, utilizar la función **PLANE RESET**. La cancelación introduciendo 0 no desactiva **PLANE AXIAL**.

Las funciones **SEQ**, **TABLE ROT** y **COORD ROT** no ejecutan ninguna función en combinación con **PLANE AXIAL**.

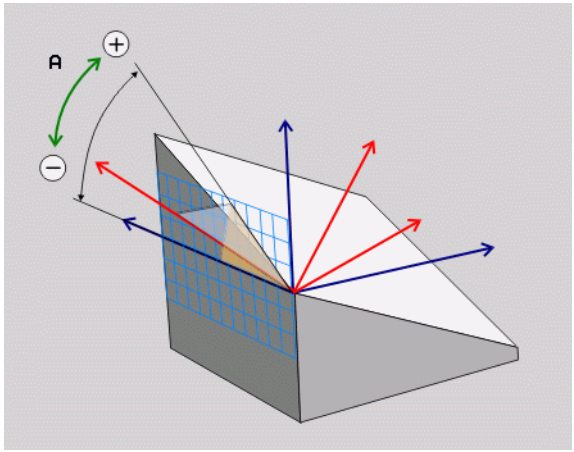
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496.

Parámetros de introducción

- **Ángulo de 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. Margen de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- **Ángulo de 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. Margen de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- **Ángulo de 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. Margen de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- Continuar con las propiedades de la posición Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 496

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglés **axial** = en forma de eje



Ejemplo: Frase NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE

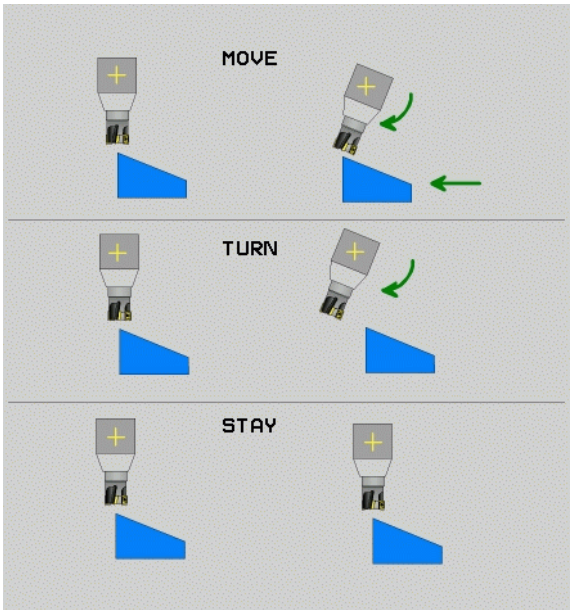
Resumen

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 inclinación alternativas
- Selección del modo de transformación

Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)

Tras haber introducido todos los parámetros para la definición del plano, debe determinarse, como deben inclinarse los ejes basculantes al valor del eje calculado:



MOVE

- La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde no debe variar la posición relativa entre la pieza y la herramienta. El TNC ejecuta un movimiento de compensación en los ejes lineales

TURN

- La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde el TNC sólo posiciona los ejes giratorios. El TNC no ejecuta **ningún** movimiento de compensación en los ejes lineales

STAY

- Se inclinan los ejes basculantes a continuacion 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), ¿están aún los siguientes parámetros descritos **Longitud de retirada MB** y **Avance? F=** a definir.

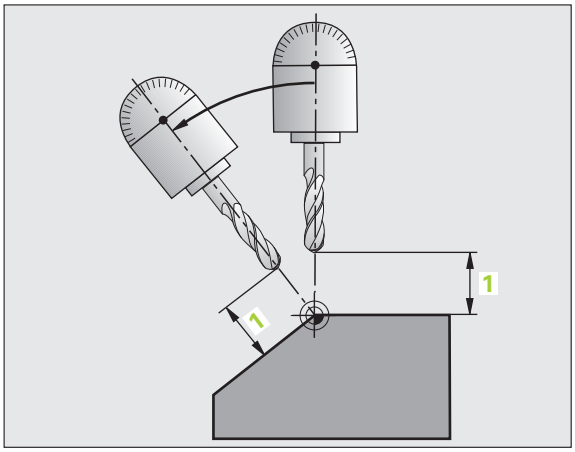
De forma alternativa a un avance definido directamente mediante un valor numérico **F**, también se pueden ejecutar los movimientos basculantes con **FMAX** (marcha rápida) o **FAUTO** (avance desde la frase **TOOL CALL**).

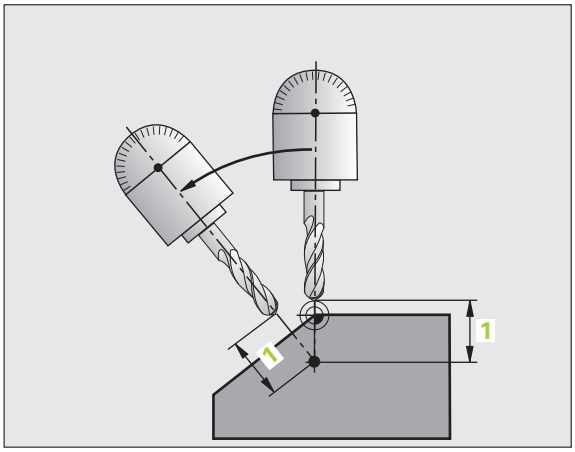
Si se utiliza la función **PLANE AXIAL** en combinación con **STAY**, entonces deben inclinarse los ejes giratorios en una frase separada de posicionamiento después de la función **PLANE**.Véase “Inclinación de los ejes basculantes en una frase separada” en pág. 498

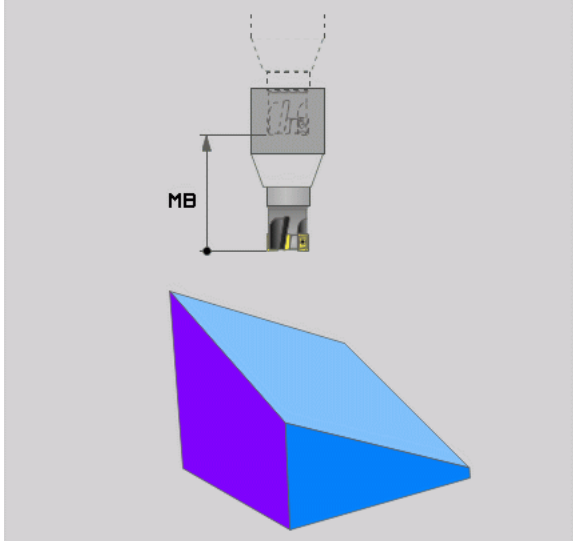
- **Distancia desde el punto de giro a la punta de la hta.** (incremental): el TNC inclina la herramienta (la mesa) sobre la punta de la herramienta. Mediante el parámetro **DIST** se desplaza el punto de giro del movimiento de inclinación en referencia a la posición actual de la punta de la herramienta

- 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 (ver figura del centro a la derecha, 1 = ABST)
- 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 (ver figura del centro a la derecha, 1 = ABST)

- **¿Avance? F=**: velocidad de trayectoria con la que debe inclinarse la herramienta
- **¿Longitud de retirada en el eje de hta.?**: distancia de retirada **MB**, efecto incremental de la posición actual de herramienta en la dirección del eje de herramienta activa, que efectúa el TNC **antes del proceso de entrada**. **MB MAX** retira la herramienta hasta delante el 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 (opció **STAY** seleccionada), debe procederse de la siguiente manera:

¡Atención: Peligro de colisión!

Preposicionar la herramienta de tal forma que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza

- Seleccionar cualquier función **PLANE**, definir Inclinar automáticamente con **STAY**. Durante la ejecución, el TNC calcula los valores de posición de los ejes basculantes disponibles en la máquina y los almacena en los parámetros del sistema Q120 (eje A), Q121 (eje B) y Q122 (eje C)
- Definir la frase de posicionamiento con los valores angulares calculados por el TNC

Ejemplo de frases NC: inclinar en la máquina con la mesa giratoria C y la mesa basculante A según un ángulo espacial B+45°

`...`	
`12 L Z+250 R0 FMAX`	Posicionar a la altura de seguridad
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY`	Definir y activar la función PLANE
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	Posicionar el eje basculante con los valores calculados por el TNC
`...`	Definir el mecanizado en el plano inclinado

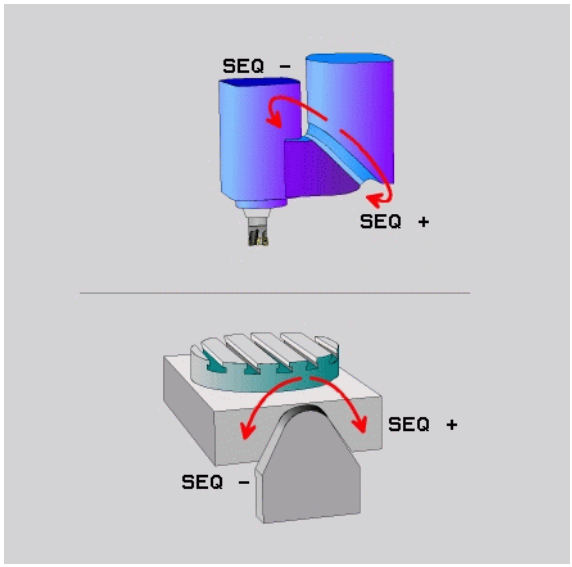
Selección de posibilidades de inclinación alternativas: SEQ +/- (introducción opcional)

Desde la posición del plano de mecanizado definida, el TNC debe calcular la posicion adecuada de los ejs basculantes disponibles en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones.

Ajustar a través del selector **SEQ**, cual de estas posibles soluciones debe utilizar el TNC:

- **SEQ+** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo postivo. El eje maestro es el segundo eje basculante partiendo de la mesa o el primer eje basculante partiendo de la herramienta (dependiendo de la configuración de la máquina, ver también figura superior derecha)
- **SEQ-** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo negativo

Si la solución escogida mediante **SEQ** no se encuentra dentro del campo de desplazamiento de la máquina, el TNC emite el aviso de error **ángulo no permitido**



Al utilizar la función **PLANE AXIS**, el selector **SEQ** no tiene ninguna función.

Asimismo, Ud. puede programar el selector **SEQ** con parámetros Q. Los valores positivos de parámetros Q ocasionan soluciones **SEQ+**, mientras que los negativos ocasionan soluciones **SEQ-**.

Al utilizar la función **PLANE SPATIAL A+0 B+0 C+0**, no se debe programar ningún **SEQ-**, ya que de lo contrario el TNC emitiría un error.

Si no se define **SEQ**, el TNC calcula la solución como sigue:

1. El TNC comprueba primero, si las dos soluciones posibles se encuentran dentro del campo de desplazamiento
2. Comprobado esto, el TNC escoge la solución que se alcance por el camino más corto
3. Si sólo hay una solución dentro del campo de desplazamiento, el TNC escoge esta
4. Si ninguna de las dos soluciones está dentro del campo de desplamiento, el TNC emite el aviso 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)

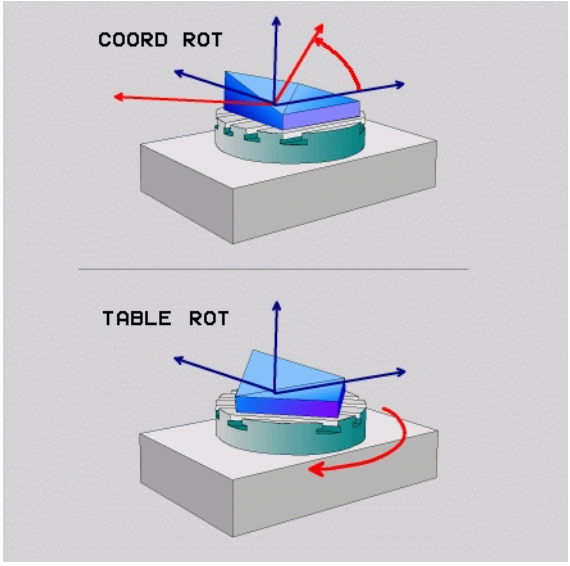
Para máquinas que tienen una mesa giratoria C se dispone de una función con la que se puede fijar el modo de transformación:

- **COORD ROT** determina, que la función PLANE sólo debe rotar el sistema de coordenadas en el ángulo de inclinación definido. La mesa giratoria no se mueve, la compensación del giro se realiza por la via del cálculo

- **TABLE ROT** determina, que la función PLANE debe posicionar la mesa giratoria en el ángulo de inclinación definido. La compensación se realiza mediante un giro de la pieza

Al utilizar la función **PLANE AXIS**, las funciones **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ninguna función.

Si se utiliza la función **TABLE ROT** en combinación con un giro básico y un ángulo de inclinación 0, el TNC inclina la mesa según el ángulo definido en el giro básico.



12.3 Fresado frontal en el plano inclinado

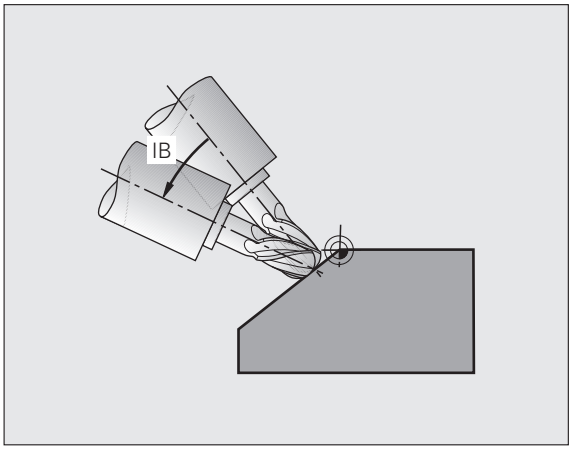
Función

En relación con las nuevas funciones **PLANE** y **M128** se puede realizar un **fresado en frontal** en un plano de mecanizado inclinado. Para ello se dispone de dos posibilidades de definición:

- Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante
- Fresado frontal mediante vectores normales

El fresado frontal en el plano inclinado sólo funciona con fresa radial.

Con cabezas/mesas inclinables 45º, se puede definir el ángulo de picado como ángulo espacial. Utilizar para ello la **FUNCTION TCPM** Véase "FUNCTION TCPM (opción de software 2)" en pág. 503.



Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante

- Retirar la herramienta
- Activar M128
- Definir una función PLANE cualquiera, teniendo en cuenta el comportamiento del posicionamiento
- Mediante una frase de recta desplazar de de forma incrmental el ángulo frontal deseado en el eje correspondiente

Ejemplo de frases NC:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Posicionar a la altura de seguridad, activar M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000`	Definir y activar la función PLANE
`14 L IB-17 F1000`	Ajustar ángulo de fresado
`...`	Definir el mecanizado en el plano inclinado

Fresado frontal mediante vectores normales

En una frase **LN** sólo puede estar definido un único vector de dirección, a través del cual se define el ángulo de fresado (vector normal **NX**, **NY**, **NZ** o vector de dirección de la herramienta **TX**, **TY**, **TZ**).

- Retirar la herramienta
- Activar M128
- Definir una función PLANE cualquiera, teniendo en cuenta el comportamiento del posicionamiento
- Ejecutar el programa con frases LN en las que está definido la dirección de la herramienta mediante vector

Ejemplo de frases NC:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Posicionar a la altura de seguridad, activar M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000`	Definir y activar la función PLANE
`14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3`	Ajustar ángulo de fresado mediante vector normal
`...`	Definir el mecanizado en el plano inclinado

12.4 FUNCTION TCPM (opción de software 2)

Función

La geometría de la máquina debe estar determinada por el fabricante de la máquina en los parámetros de la máquina o en tablas cinemáticas.

En ejes basculantes con dentado Hirth:

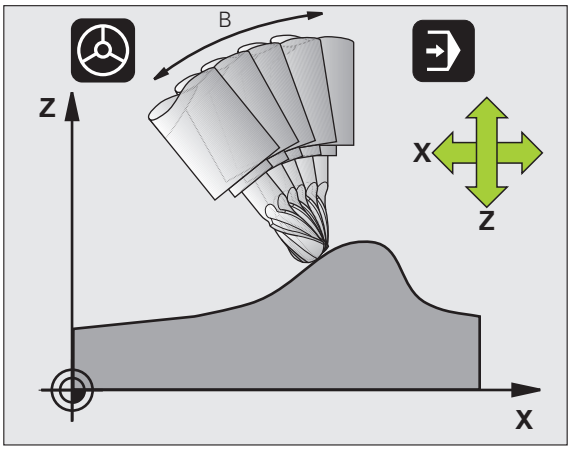
Sólo modificar la posición del eje basculante después de que se haya liberado la herramienta. De lo contrario se puede perjudicar el contorno al salir del dentado.

Retroceder antes de los posicionamientos con **M91** o **M92**: **FUNCTION TCPM**.

Para evitar daños en el contorno, con la **FUNCTION TCPM** sólo se puede emplear una fresa esférica.

La longitud de la herramienta debe referirse al centro de la esfera de la fresa esférica.

Cuando está activada **FUNCTION TCPM**, el TNC indica en la visualización de posición el símbolo .



FUNCTION TCPM es una actualización de la función **M128** con la que se puede determinar el comportamiento del TNC en el posicionamiento de ejes giratorios. Al contrario de **M128** con la **FUNCTION TCPM** se puede definir la forma de actuación de diferentes funcionalidades:

- Forma de actuación del avance programado: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretación de las coordenadas programadas de eje de giro en el programa NC: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Forma de interpolación entre la posición de inicio y final: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

Definir la FUNCTION TCPM

SPEC FCT

▶ Seleccionar funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

▶ Seleccionar ayudas de programación

FUNCTION TCPM

▶ Seleccionar la FUNCIÓN TCPM

Forma de actuación del avance programado

Para la definición de la forma de actuación del avance programado, el TNC pone a su disposición dos funciones:

F TCP

▶ **F TCP** determina, que el avance programado se interprete como velocidad relativa real entre el extremo de la herramienta (**t**ool **c**enter **p**oint) y la pieza (F del extremo herramienta)

F CONTOUR

▶ **F CONT** determina, que el avance programado se interprete como avance de trayectoria de los ejes programados en la frase NC correspondiente (F de los ejes)

Ejemplo de frases NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP ...`	El avance se refiere al extremo de la herramienta
`14 FUNCTION TCPM F CONT ...`	El avance se interpreta como avance de trayectoria
`...`	

Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio

Las máquinas con cabezales basculantes de 45º o mesas basculantes de 45º no tenían hasta ahora ninguna posibilidad, de forma sencilla, de fijar el ángulo de inclinación o bien una orientación de la herramienta referida al sistema de coordenadas fijo de la máquina (ángulo espacial). Esta funcionalidad sólo se podía realizar con programas elaborados externamente con vectores normales a la superficie (frases LN).

El TNC dispone ahora de las siguientes funciones:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** determina que el TNC interprete las coordenadas programadas de los ejes de giro como posición nominal del eje correspondiente

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** determina que el TNC interprete las coordenadas programadas de ejes de giro como ángulo espacial

AXIS POS sólo se debe utilizar principalmente si su máquina está equipada con ejes de giro rectangulares. Con cabezas/mesas inclinables 45º, también se puede utilizar **AXIS POS** si se garantiza que las coordenadas programadas de eje giratorio definen de manera correcta la alineación deseada del plano de mecanizado (se puede garantizar, p. ej., mediante un sistema CAM).

AXIS SPAT: Las coordenadas de ejes giratorio introducidas en la frase de posicionamiento son ángulos espaciales, los cuales se refieren al sistema de coordenadas (dado el caso de basculante) activado (ángulo espacial incremental).

Tras activar **FUNCTION TCPM** junto con **AXIS SPAT**, se deben programar en la primera frase de recorrido básicamente los tres ángulos espaciales en la definición del ángulo de inclinación. Esto también es válido si existen uno o varios ángulos espaciales a 0º.

Ejemplo de frases NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...`	Las coordenadas del eje de giro son ángulos de eje
`...`	
`18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...`	Las coordenadas del eje de giro son ángulos espaciales
`20 L A+0 B+45 C+0 F MAX`	Ajustar la orientación de la herramienta a B+45 grados (ángulo espacial). Definir el ángulo espacial A y C con 0
`...`	

Tipo de interpolación entre la posición inicial y final

El TNC pone a su disposición dos funciones para la definición del tipo de interpolación entre la posición inicial y final:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** determina que el extremo de la herramienta se desplace entre la posición inicial y final de la frase NC correspondiente sobre una recta (**Face Milling**). La dirección del eje de la herramienta en la posición inicial y final se corresponde con los valores programados correspondientes, la periferia de la herramienta no describe sin embargo ninguna trayectoria definida entre la posición inicial y final. La superficie resultante mediante fresado de la periferia de la herramienta (**Peripheral Milling**) depende de la geometría de la máquina

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCRL VECTOR** determina que el extremo de la herramienta se desplace entre la posición inicial y final de la frase NC correspondiente sobre una recta y que la dirección del eje de la herramienta se interpole también entre la posición inicial y final de tal forma que en un mecanizado con la periferia de la herramienta resulte un plano (**Peripheral Milling**)

Tener en cuenta en PATHCTRL VECTOR:

Cualquier orientación de la herramienta definida se alcanza normalmente a través de dos posiciones del eje basculante. El TNC utiliza la solución alcanzable por el camino más corto -desde la posición actual. Por ello puede ocurrir en programas de 5 ejes que el TNC se aproxime a posiciones finales en los ejes de giro, las cuales no estén programadas.

Para conseguir un movimiento multieje lo más continuo posible, se debe definir el cilo 32 con una **Tolerancia para ejes de giro** (véase el Modo de Empleo Ciclos, ciclo 32 TOLERANCIA). La tolerancia de los ejes de giro deberá ser similar a la tolerancia de la desviación del contorno a definir con el ciclo 32 de trayectoria a definir. Mientras mayor se defina la tolerancia para ejes de giro, mayor serán las desviaciones de contorno en el Peripheral Milling.

Ejemplo de frases NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS`	El extremo de la herramienta se mueve sobre una recta
`14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR`	El extremo de la herramienta y el vector de dirección de la herramienta se mueven en un plano
`...`	

Anular la FUNCTION TCPM

RESET TCPM

▶ Utilizar **FUNCTION RESET TCPM** si se desea anular la función indicada dentro de un programa

Ejemplo de frase NC:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Anular FUNCTION TCPM
...	

El TNC anula **FUNCTION TCPM** automáticamente, si se selecciona un nuevo programa en el modo de funcionamiento ejecución de programas.

Se puede anular **FUNCTION TCPM** solamente cuando la función **PLANE** esté inactiva. Si es necesario, ejecutar **PLANE RESET** antes de **FUNCTION RESET TCPM**.

12.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción de software 1)

Comportamiento estándar

El TNC interpreta el avance programado para un eje giratorio en grados/min (en programas escritos en mm o en pulgadas). Por consiguiente, el avance de trayectoria depende de la distancia entre el centro de la herramienta y el centro del eje giratorio.

Cuanto mayor sea la distancia mayor es el avance.

Avance en mm/min en ejes giratorios con M116

El fabricante de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

M116 actúa sólo en mesas giratorias y basculantes. **M116** no se puede utilizar con cabezales basculantes. Si la máquina está equipada con una combinación mesa/cabeza, el TNC ignora los ejes basculantes del cabezal.

M116 también tiene efecto con plano de mecanizado inclinado y en combinación con M128 si se seleccionaron ejes giratorios mediante la función **M138** Véase "Elección de ejes basculantes: M138" en pág. 516. Entonces, **M116** sólo no tiene efecto sobre los ejes giratorios seleccionados con **M138**.

El TNC interpreta el avance programado para un eje giratorio en mm/min (o 1/10 pulgadas/min). Con ello, el TNC al inicio de la frase calculará el avance para esta frase. El avance no se modifica mientras se ejecuta la frase, incluso cuando la herramienta se dirige al centro del eje giratorio.

Funcionamiento

M116 tiene efecto en el plano de mecanizado. Con **M117** se realiza un reset de **M116**; al final del programa también se desactiva **M116**.

M116 tiene efecto al principio de la frase.

Desplazamiento por el camino más corto en ejes giratorios: M126

Comportamiento estándar

El comportamiento del TNC al posicionar ejes giratorios es una función dependiente de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

El comportamiento del TNC en el posicionamiento de ejes giratorios, cuya visualización de valores se reduce por debajo de los 360º, depende del Bit 2 del parámetro de máquina 7682. Ahí se determina, si el TNC debe desplazarse a la posición resultante entre la posición nominal y la actual o tiene que hacerlo por el camino más corto (incluso sin M126) o únicamente cuando está programado M126. Ejemplos, cuando el TNC debe desplazar las ejes giratorios siempre a lo largo de la semirecta numérica:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportamiento con M126

Con M126 el TNC desplaza un eje giratorio cuya visualización está reducida a valores por debajo de 360°, por el camino más corto. Ejemplos:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Funcionamiento

M126 actúa al principio de la frase.

M126 se anula con M127; al final del programa deja de actuar M126.

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

Comportamiento estándar

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

Ejemplo:

Valor actual del ángulo:	538°
Valor programado del ángulo:	180°
Recorrido real:	-358°

Comportamiento con M94

Al principio de la frase el TNC reduce el valor angular actual a un valor por debajo de 360° y se desplaza a continuación sobre el valor programado. Cuando están activados varios ejes giratorios, M94 reduce la visualización de todos los ejes. Como alternativa se puede introducir un eje giratorio detrás de M94. En este caso el TNC reduce sólo la visualziación de dicho eje.

Ejemplo de frases NC

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

```
L M94
```

Reducir sólo el valor de visualización del eje C:

```
L M94 C
```

Redondear la visualización de todos los ejes giratorios activados y a continuación desplazar el eje C al valor programado:

```
L C+180 FMAX M94
```

Funcionamiento

M94 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M94 actúa al principio de la frase.

Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes: M114 (opción de software 2)

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición del eje basculante, el postprocesador debe calcular el desvío que se genera en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento. Debido a que aquí juega también un importante papel la geometría de la máquina, deberá calcularse el programa NC por separado para cada máquina.

Comportamiento con M114

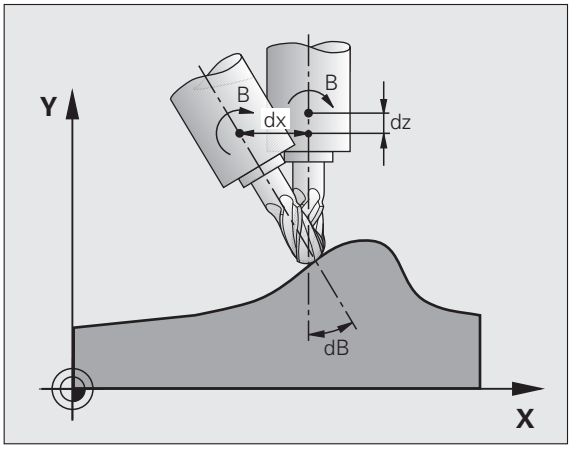
El fabricante de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, el TNC compensa automáticamente el desvío de la herramienta con una corrección longitudinal 3D (para máquinas con ejes basculantes controlados). Debido a que la geometría de la máquina está memorizada en parámetros de máquina, el TNC compensa automáticamente también los desvios específicos de la máquina. Los procesos del programa sólo se calculan una vez, incluso cuando se ejecutan en diferentes máquinas con control TNC.

Si su máquina no tiene ejes basculantes controlados (inclinación manual del cabezal, posicionamiento del cabezal por el PLC), se puede programar detrás de **M114** la correspondiente posición válida del cabezal basculante (p.ej. **M114 B+45**, se pueden introducir parámetros Q).

El sistema CAD o el postprocesador deberán tener en cuenta la corrección del radio de la hta. Una corrección de radio programada RL/RR provoca un aviso de error.

Cuando el TNC realiza la corrección de longitud de la herramienta el avance programado se refiere al extremo de la herramienta de lo contrario se refiere al punto cero de la misma.



Si la máquina tiene un cabezal basculante controlado, se puede interrumpir el programa y modificar la posición del eje basculante (p.ej. con un volante).

Con la función AVANCE HASTA FRASE N se puede continuar con el programa de mecanizado en el lugar donde se ha interrumpido. Cuando está activada **M114**, el TNC tiene automáticamente en cuenta la nueva posición del eje basculante.

Para poder modificar la posición del eje basculante manualmente durante la ejecución del programa, se emplea **M118** junto con **M128**.

Funcionamiento

M114 actúa al principio de la frase, M115 al final de la frase. M114 no actúa cuando está activada una corrección de radio de la hta.

M114 se anula con M115. M114 también deja de actuar al final del programa.

Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción de software 2)

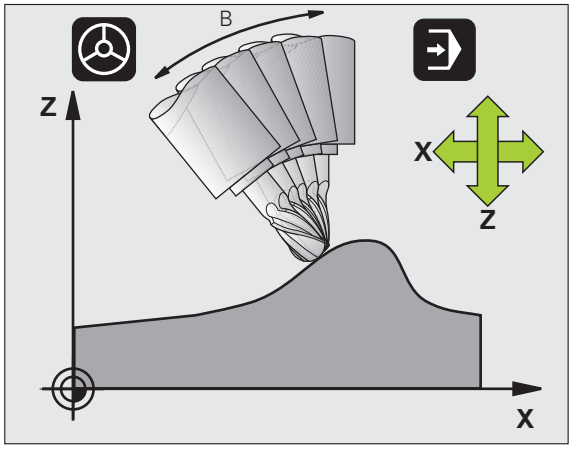
Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desviación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posiconamiento.

Comportamiento con M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

El fabricante de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación no varía la posición del extremo de la hta. respecto a la pieza.



Para poder modificar la posición del eje basculante con el volante durante la ejecución del programa, se emplea **M128** junto con **M118**. La sobreposición de posicionamientos del volante se realiza cuando está activada **M128** en el sistema de coordenadas fijo de la máquina.

¡Atención! ¡Peligro para la pieza!

En ejes basculantes con dentado Hirth: La posición del eje basculante sólo cambia cuando se ha retirado la hta. De lo contrario se puede perjudicar el contorno al salir del dentado.

Detrás de **M128** se puede introducir un avance con el cual el TNC realiza el movimiento de compensación en los ejes lineales. Si no se introduce ningún avance, o se programa un avance mayor al indicado en el parámetro de máquina 7471, actúa el avance de MP7471.

Retroceder antes de los posicionamientos con **M91** o **M92**: **M128**.

Para evitar daños en el contorno, con **M128** sólo se puede emplear una fresa esférica.

La longitud de la herramienta debe referirse al centro de la esfera de la fresa esférica.

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

M128 en mesas basculantes

Si se programa un movimiento de la mesa basculante con **M128** activada, el TNC gira también el sistema de coordenadas. Si se gira p.ej. el eje C 90° (mediante posicionamiento o desplazamiento del punto cero) y a continuación se programa un movimiento en el eje X, el TNC realiza el movimiento en el eje Y de la máquina.

El TNC también transforma el punto cero fijado, que se ha desplazado por el movimiento de la mesa giratoria.

M128 en la corrección tridimensional de la herramienta

Cuando se realiza una corrección tridimensional de la hta. con **M128** activada y corrección de radio **RL/RR**, el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios según determinadas geometrias de la máquina (Fresado periférico, Véase "Corrección tridimensional de la herramienta (Opción de software 2)" en pág. 518).

Funcionamiento

M128 actua al principio de la frase, **M129** al final de la frase. **M128** también actúa en los modos de funcionamiento manuales y sigue activa después de cambiar de modos de funcionamiento. El avance para el movimiento de la compensación permanece activado hasta que se programa un nuevo avance o se cancela **M128** con **M129**.

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

Ejemplo de frases NC

Realizar movimientos de compensación del radio con un avance de 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Fresado frontal con ejes giratorios no controlados

Si su máquina dispone de ejes giratorios no controlados (denominados ejes visualizados), entonces puede realizar también, con estos ejes, mecanizados activados con M128 .

Debe procederse de la siguiente forma:

1. Colocar de forma manual los ejes giratorios en la posición deseada. En ese momento, la función auxiliar M128 no debe estar activa
2. Activar M128: el TNC lee el valor real de todos los ejes giratorios existentes, calcula en base a éstos la nueva posición del punto central de la herramienta, y actualiza la visualización de posiciones
3. El TNC ejecuta el movimiento de compensación necesario con la siguiente frase de posicionamiento
4. Realizar el mecanizado
5. Al final del programa, anular M128 con M129 y volver a situar los ejes giratorios a la posición inicial

Mientras M128 esté activa, el TNC supervisa la posición real de los ejes giratorios no controlados. Si la posición real de un valor definido por el fabricante de la máquina difiere de la posición nominal, el TNC emite un mensaje de error e interrumpe la ejecución del programa.

Superposición M128 y M114

M128 es un perfeccionamiento de la función M114.

M114 calcula los movimientos de compensación necesarios en la geometría, **antes** de la ejecución de la frase NC correspondiente. El TNC compensa el movimiento de compensación de manera que se realice hasta el finl de la frase NC correspondiente.

M128 calcula todos los movimientos de compensación en tiempo real, el TNC ejecuta los movimientos de compensación necesarios directamente, después de que estos se hayan vuelto necesarios mediante un movimiento de eje giratorio.

M114 y **M128** no deben estar activas simultáneamente, de lo contrario se producirían solapamientos de ambas funciones que podrían dañar la pieza. El TNC emite el correspondiente aviso de error.

Parada exacta en esquinas no tangentes: M134

Comportamiento estándar

En los posicionamientos con ejes basculantes el TNC desplaza la herramienta, de tal forma que en las transiciones no tangentes del contorno se añade un elemento de transición. La transición del contorno depende de la aceleración, el tirón y la tolerancia de la desviación del contorno determinada.

Se puede modificar el comportamiento standard del TNC con el parámetro de máquina 7440, de forma que seleccionando un programa se activa automáticamente M134, Véase "Parámetros de usuario generales" en pág. 694.

Comportamiento con M134

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

Funcionamiento

M134 actúa al principio de la frase, M135 al final de la frase.

M134 se anula con M135. Cuando se selecciona un nuevo programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del pgm, el TNC también anula M134.

Elección de ejes basculantes: M138

Comportamiento estándar

Con las funciones M114, M128 y en la inclinación del plano de mecanizado, el TNC tiene en cuenta los ejes basculantes determinados en parámetros de máquina por el fabricante de la máquina.

Comportamiento con M138

Con las funciones citadas anteriormente, el TNC sólo tiene en cuenta los ejes basculantes definidos con M138.

Funcionamiento

M138 se activa al inicio de la frase.

M138 se anula programando de nuevo M138 sin indicar ejes basculantes.

Ejemplo de frases NC

Para las funciones citadas anteriormente sólo se tiene en cuenta el eje basculante C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Compensación de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144 (opción de software 2)

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desvíación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posiconamiento.

Comportamiento con M144

El TNC considera en la visualización de posiciones cualquier modificación en la cinemática de la máquina como, por ejemplo, al añadir un cabezal. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación también varía la posición del extremo de la herramienta respecto a la pieza. En la visualización de posiciones se calcula el desvío provocado.

Cuando está activada M144, se permiten los posicionamientos con M91/M92.

La visualización de posiciones en los modos de funcionamiento EJECUCION CONTINUA y FRASE A FRASE sólo se modifica después de que los ejes basculantes hayan alcanzado su posición final.

Funcionamiento

M144 actúa al principio de la frase. M144 no actúa con M114, M128 o plano de mecanizado inclinado.

M144 se anula programando M145.

El fabricante de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

El fabricante de la máquina fija el modo de activación en los modos de funcionamiento automático y manual. Rogamos consulte el manual de la máquina.

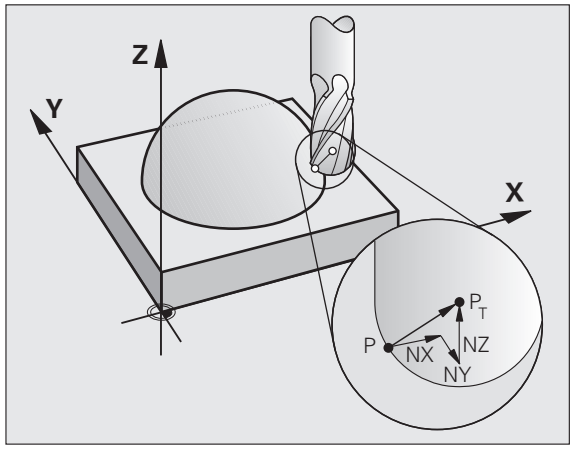
12.6 Corrección tridimensional de la herramienta (Opción de software 2)

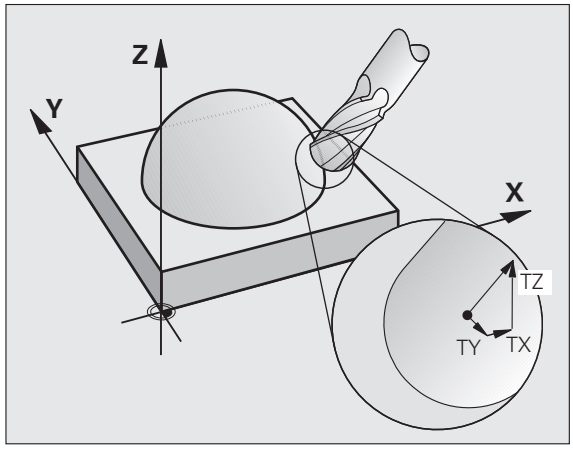
Introducción

El TNC puede ejecutar una corrección tridimensional (corrección 3D) de la herramienta en interpolaciones lineales. Además de las coordenadas X, Y y Z del punto final de la recta, estas frases deberán contener también los componentes NX, NY y NZ del vector de normales de la superficie Véase "Definición de un vector normal" en pág. 519.

Si además de esto se quiere realizar una orientación de la hta. o una corrección de radio tridimensional, estás frases deberán contener adicionalmente un vector normal con los componentes TX, TY y TZ, que determina la orientación de la hta. Véase "Definición de un vector normal" en pág. 519.

El punto final de la recta. los componentes de la normal a la superficie y los componentes de la orientación de la hta. deben calcularse en un sistema CAM.



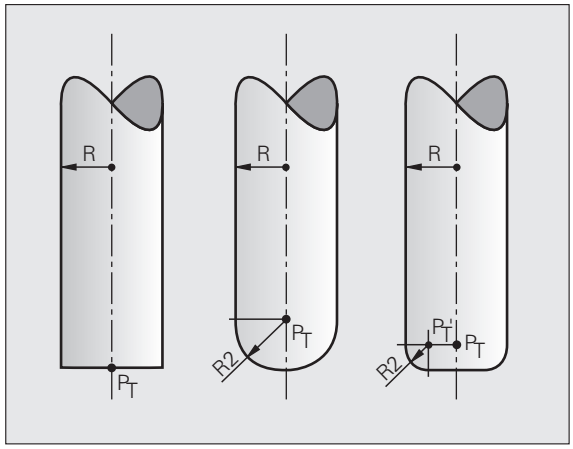


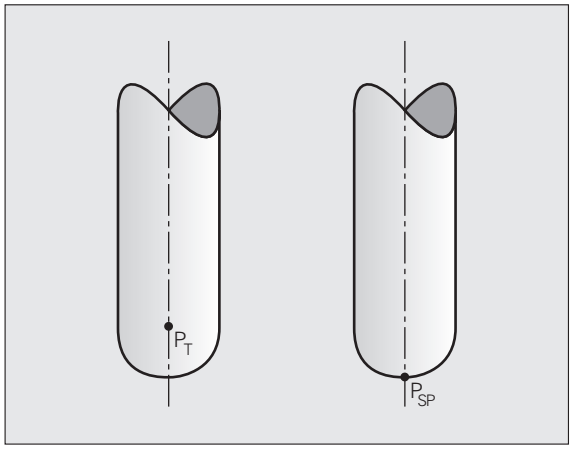
Posibilidades de aplicación

- Empleo de herramienta con dimensiones que no coinciden con las calculadas con el sistema CAM (corrección 3D sin definición de la orientación de la hta.)
- Face Milling (fresado frontal): Corrección de la geometría de la fresa en la dirección de las normales a la superficie (corrección 3D sin y con definición de la orientación de la hta.). El arranque de viruta se realiza primero con la parte frontal de la hta.
- Peripheral Milling (fresado lateral): Corrección del radio de la fresa perpendicular a la dirección del movimiento y perpendicular a la dirección de la hta. (corrección de radio tridimensional con definición de la orientación de la hta.). El arranque de viruta se realiza primero con la superficie cilíndrica de la hta.

Definición de un vector normal

Un vector normal es una medida matemática que tienen el valor 1 y una dirección cualquiera. En las frases LN el TNC precisa de hasta dos vectores normales, uno para la dirección de la normal a la superficie y otro (opcional), para determinar la dirección de la orientación de la herramienta. La dirección de la normal a la superficie se determina mediante los componentes NX, NY y NZ. En fresas cilíndricas y fresas esféricas la dirección es perpendicular desde la superficie de la pieza hacia el punto de ref. de la hta. P_T, en fresas toroidales mediante P_T' o bien P_T (véase la figura). La dirección de la orientación de la hta. se determina mediante los componentes TX, TY y TZ





Las coordenadas para la posición X,Y, Z y para las normales a la superficie NX, NY, NZ, o bien TX, TY, TZ, deben tener la misma secuencia en la frase NC.

En la frase LN deben indicarse siempre todas las coordenadas y todas las normales a la superficie incluso si los valores en relación a la frase anterior no han variado.

TX, TY y TX deben definirse siempre con valores numéricos. No se admiten parámetros Q.

Calcular y emitir los vectores normales siempre con 7 posiciones decimales, a fin de evitar irrupciones de avance durante el mecanizado.

La corrección 3D con normales a la superficie es válida para la indicación de coordenadas en los ejes principales X, Y, Z.

Cuando se cambia una herramienta con sobremedida (valores delta positivos), el TNC emite un aviso de error. El mensaje de error se puede quitar con la función M **M107** (Véase "Condiciones para frases NC con vectores normales a la superficie y corrección 3D" en pág. 197).

Cuando las sobremedidas de la herramienta perjudican el contorno, el TNC no emite un aviso de error.

Mediante el parámetro de máquina 7680 se determina si el sistema CAM ha corregido la longitud de la hta. mediante el centro de la bola P_T o mediante el polo sur de la bola P_{SP} (véase la figura).

Tipos de herramientas admisibles

Los tipos de htas. admisibles (véase la figura) se determinan en la tabla de htas. mediante los radios de herramienta **R** y **R2**:

- Radio **R** de la hta.: Medida desde el punto central de la hta. a la parte exterior de la misma
- Radio 2 **R2** de la hta.: Radio de redondeo desde el extremo de la hta. a la parte exterior de la misma

La relación de **R** a **R2** determina la forma de la herramienta:

- **R2** = 0: Fresado cónico
- **R2** = **R**: Fresado radial
- 0 < **R2** < **R**: Fresado radial de esquinas

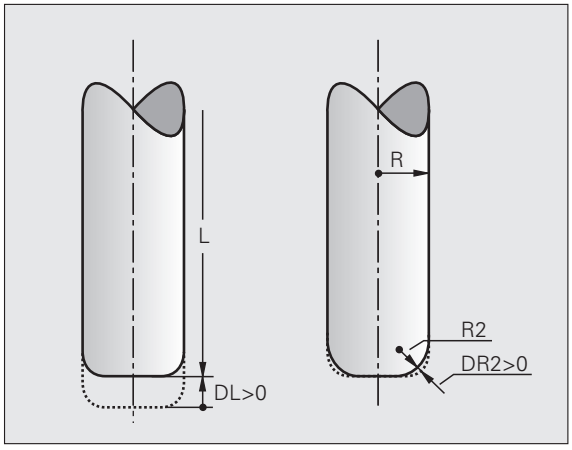
De estas indicaciones se generan también las coordenadas para el punto de referencia de la herramienta P_T.

Empleo de otras herramientas: Valores delta

Cuando se emplean herramientas con otras dimensiones a las de la hta. original, se introduce la diferencia de longitudes y radios como valores delta en la tabla de herramientas o en la llamada a la hta. **TOOL CALL**:

- Valor delta positivo **DL, DR, DR2**: Las dimensiones de la hta. son mayores a las de la hta. original (sobremedida)
- Valor delta negativo **DL, DR, DR2**: Las dimensiones de la hta. son menores a las de la hta. original (decremento)

El TNC corrige entonces la posición de la hta. según la suma de los valores delta de la tabla de htas. y la llamada a la hta.



Corrección 3D sin orientación de la hta.

El TNC desplaza la hta. en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta (tabla de htas. y **TOOL CALL**).

Ejemplo: Formato de la frase con normales a la superficie

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
  NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	Recta con corrección 3D
X, Y, Z:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
NX, NY, NZ:	Componentes de la normal a la superficie
F:	Avance
M:	Función auxiliar

Face Milling: Corrección 3D sin y con orientación de la herramienta

El TNC desplaza la hta. en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta (tabla de htas. y **TOOL CALL**).

Cuando está activada **M128** (Véase "Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción de software 2)" en pág. 513) el TNC mantiene la herramienta perpendicular al contorno de la pieza, cuando en la frase **LN** no está determinada ninguna orientación de la herramienta.

Si en la frase **LN** está definida una orientación de la herramienta **T** y a la vez está activa **M128** (o bien la **FUNCION TCPM**, el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios de la máquina de forma que la herramienta alcance la orientación de la herramienta indicada. Si no está activa **M128** (o bien **FUNCION TCPM**), el TNC ignora el vector de dirección **T**, incluso si está definido en la frase **LN**.

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

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

¡Atención: Peligro de colisión!

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

Ejemplo: Formato de frase con normales a la superficie y orientación de la herramienta

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 F1000 M128
```

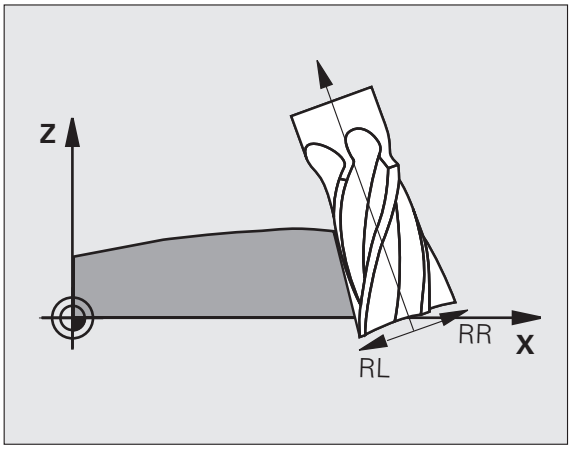
Ejemplo: Formato de frase con normales a la superficie sin orientación de la herramienta

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
M128
```

LN:	Recta con corrección 3D
X, Y, Z:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
NX, NY, NZ:	Componentes de la normal a la superficie
TX, TY, TZ:	Componentes del vector normalizado para la orientación de la herramienta
F:	Avance
M:	Función auxiliar

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

El TNC desplaza la hta. perpendicularmente a la dirección del movimiento y perpendicularmente a la dirección de la hta. según la suma de los valores delta **DR** (tabla de htas. y **TOOL CALL**). La dirección de la corrección se determina con la corrección de radio **RL/RR** (véase la figura, dirección de movimiento Y+). Para que el TNC pueda alcanzar la orientación de la herramienta indicada, debe activarse la función auxiliar **M128** Véase "Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción de software 2)" en pág. 513. Entonces el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios de la máquina de forma que la herramienta alcance la orientación indicada con la corrección activada.



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

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

Tener en cuenta que el TNC realiza una corrección superior a los **valores delta** definidos. Un radio de herramienta R definido en la tabla de herramientas no influye en la corrección.

¡Atención: Peligro de colisión!

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

La orientación de la hta. se puede definir de dos formas:

- En la frase LN mediante la indicación de los componentes TX, TY y TZ
- En la frase L mediante la indicación de las coordenadas de los ejes giratorios

Ejemplo:Formato de frase con orientación de la herramienta

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY–0,8764339
TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Recta con corrección 3D
X, Y, Z:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
TX, TY, TZ:	Componentes del vector normalizado para la orientación de la herramienta
RR:	Corrección del radio de la herramienta
F:	Avance
M:	Función auxiliar

Ejemplo: Formato de frase con ejes giratorios

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

L:	Recta
X, Y, Z:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
L:	Recta
B, C:	coordenadas de los ejes giratorios para la orientación de la hta.
RL:	Corrección radio
F:	Avance
M:	Función auxiliar

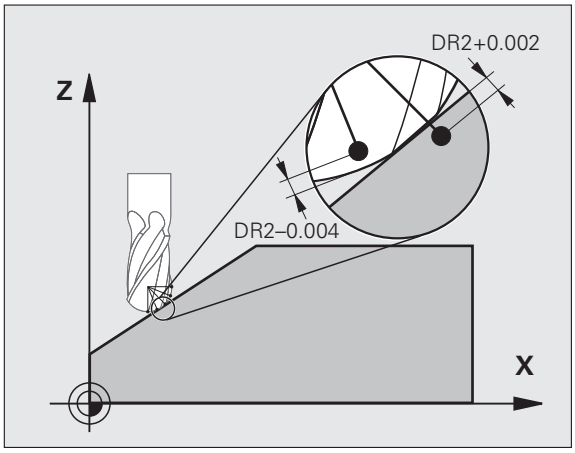
Corrección del radio de la herramienta 3D en función del ángulo de entrada (opción de software 3D-ToolComp)

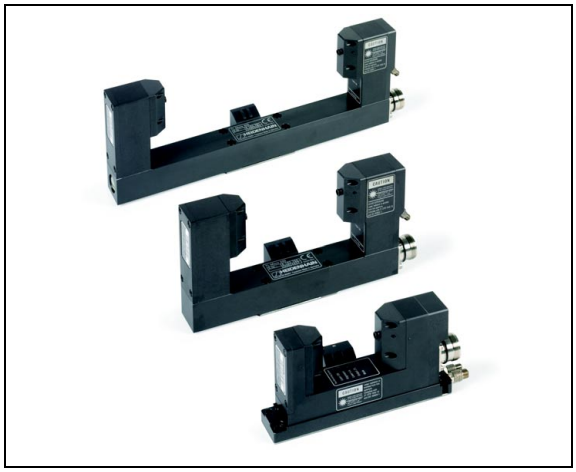
Para poder emplear la opción de software 92, D-ToolComp, se precisa también la opción de software 2.

Por razones de fabricación, el radio de esfera de una fresa esférica se desvía de su forma ideal. El fabricante de la herramienta determina la exactitud máx. de forma, las desviaciones normales son entre 0,005 y 0,01 mm.

La exactitud de forma se puede determinar mediante un sistema de láser y los ciclos de láser corresponientes en el TNC y se puede guardar en forma de una tabla de valores de corrección. La tabla contiene valores angulares y la desviación del valor teórico **R2** medida en el valor de ángulo correspondiente.

Con la opción de software **3D-ToolComp** el TNC puede compensar el valor de corrección definido en la tabla de valores de corrección según el punto de actuación real de la herramienta.





Condiciones

- Opción de software **3D-ToolComp** liberada
- Opción de software 2 **Mecanizado 3D** liberada
- El bit 6 del parámetro de máquina 7680 debe ajustarse al valor 1: el TNC considera el **R2** de la tabla de herramientas en la corrección de longitud de herramienta
- La columna **DR2TABLE** en la tabla de herramientas TOOL.T esta liberada (parámetro de máquina 7266.42)
- Se ha medido la herramienta con un sistema de láser y tabla de valores de corrección se encuentra en un directorio bajo **TNC:**. Alternativamente, la tabla de valores de corrección también se puede crear manualmente Véase "Tabla de valores de corrección" en pág. 526
- Las cotas de herramienta **L**, **R** y **R2** están registradas en la tabla de herramientas TOOL.T
- En la columna **DR2TABLE** de la tabla de herramientas TOOL.T, para la herramienta a corregir se encuentra la ruta de la tabla de valores de corrección (sin extensión)Véase "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" en pág. 178
- Programa NC-Programm: se requieren frases NC con vectores normalizados de superficie Véase "Programa NC" en pág. 528

Tabla de valores de corrección

El ciclo de medición por láser 598 genera automáticamente la tabla de valores de corrección. Para ello, tener en cuenta la documentación de los ciclos de medición por láser.

Si se quiere crear la tabla de valores de corrección manualente y para introducir datos, proceder de la siguiente manera:

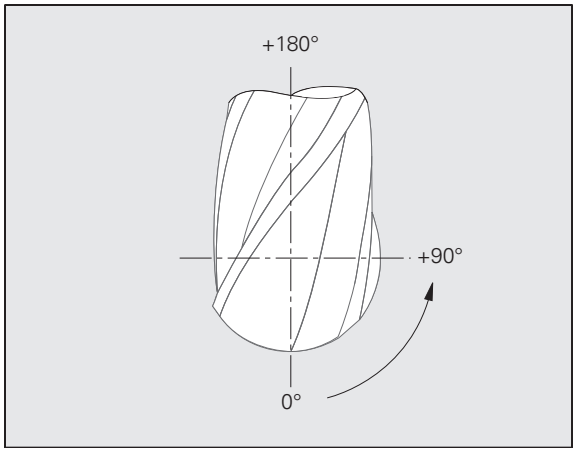
- Seleccionar gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Introducir un nombre de fichero con la extensión TAB y confrmarlo con la tecla ENT: el TNC muestra una ventana con formatos de tabla fijos
- Con la tecla de flecha seleccionar el formato de tabla **3DTOOLCOMP.TAB** y confirmarlo con la tecla ENT: el TNC abre una tabla nueva que sólo contiene una línea y las columnas necesarias para la función de 3D-ToolComp.

La tabla de valores de corrección es una tabla de libre definición. Más información sobre la utilización de tablas de libre definición: Véase "Tabla de libre definición" en pág. 471.

Si el TNC al abrir un nuevo fichero TAB no muestra ninguna ventana superpuesta o el formato de tabla **3DTOOLCOMP**, primero hay que generar los formatos de tabla con la función COPY SAMPLE FILES.Véase "Copia de ficheros de ejemplo" en pág. 653.

El TNC evalúa las columnas siguientes de la tabla de valores de corrección:

- **ANGLE**:
  Ángulo en el filo cortante de herramienta al que pertenece el valor de corrección **NOM-DR2** determinado. Margen de introducción: 0° a 180°, para fresas esféricas, los valores de corrección se encuentran entre 0° y 90°
- **NOM-R2**:
  Radio teórico R2 de la herramienta. El TNC utiliza los valores de **NOM-R2** sólo para determinar el final de la tabla de valores de corrección: el final de la tabla es la línea donde se encuentra anotado el valor=0 en la columna **NOM-R2**
- **NOM-DR2**:
  Desviación del valor teórico, se permiten valores positivos (sobremedida) y valores negativos (decremento)



El TNC evalúa un máx. de 50 líneas dentro de una tabla de valores de corrección.

El TNC evalúa los valores de ángulo negativos de la columna ANGLE, pero compensa siempre los valores de corrección siempre en el margen de ángulo positivo de la herramienta.

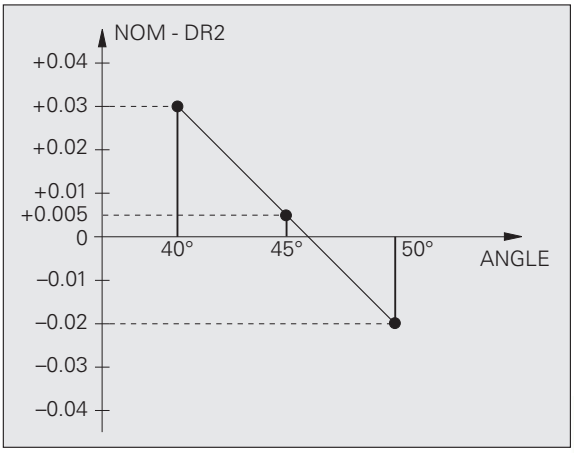
Función

Si se ejecuta un programa con vectores normalizados de superficie y para la herramienta activa se ha asignado una tabla de valores de corrección dentro de la tabla de herramientas TOOL.T (columna **DR2TABLE**), entonces el TNC considera los valores de la tabla de valores de corrección en lugar del valor de corrección **DR2** en TOOL.T.

Con ello, el TNC considera el valor de corrección de la tabla de valores de corrección definido para el punto de contacto actual de la herramienta con la pieza. Si el punto de contacto se encuentra entre dos puntos de contorno, el TNC interpola el valor de corrección linear entre los dos ángulos más próximos.

Ejemplo:

Valor de ángulo	Valor de corrección
40°	+0,03 mm (medido)
50°	-0,02 mm (medido)
45° (punto de contacto)	+0,005 mm (interpolado)



El TNC emite asimismo un aviso de error, si no puede determinar un valor de corrección mediante interpolación.

La programación de **M107** (suprimir aviso de error con valores de corrección positivos) no es necesario, ni para un valor de corrección positivo.

El TNC considera o el **DR2** de TOOL.T o un valor de corrección de la tabla de valores de corrección. Si es necesario, se pueden definir Offsets adicionales como p. ej. una sobremedida de superficie mediante el **DR2** en la frase **TOOL CALL**.

Programa NC

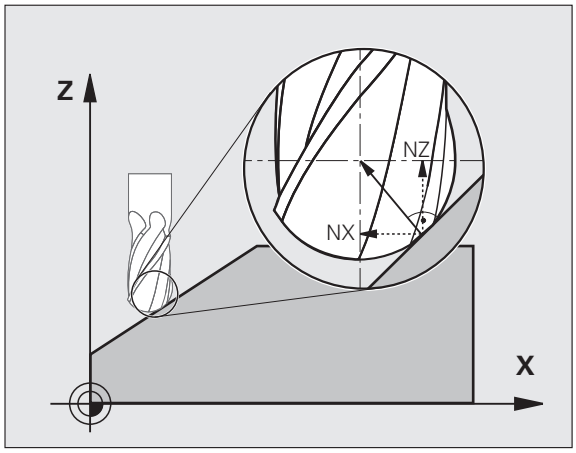
Generalmente, 3D-ToolComp sólo funciona con programas que reciben un vector de superficie normalizado Véase "Definición de un vector normal" en pág. 519. Al crear el programa NC con su sistema de CAM hay que observar lo siguiente:

- Si el programa NC se ha calculado respecto al centro de la esfera hay que definir el valor de radio nominal **R2** de la fresa esférica dentro de la tabla de herramientas TOOL.T
- Si el programa NC se ha calculado respecto al polo sud de la esfera hay que definir el valor de radio nominal **R2** de la fresa esférica y adicionalmente el valor **R2** como longitud delta negativa en la columna **DL**dentro de la tabla de herramientas TOOL.T

Ejemplo: programa de tres ejes con vector normalizado de superficie

```
FUNCTIÓN TCPM DESACTIVADA
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 F1000
```

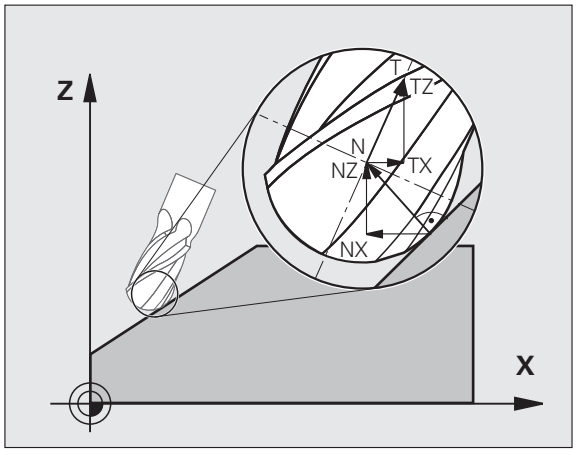
X, Y, Z: Posición del punto de guía de la herramienta
NX, NY, NZ: Componentes de la normal a la superficie



Ejemplo: programa de cinco ejes con vector normalizado de superficie

```
FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
```

X, Y, Z: Posición del punto de guía de la herramienta
NX, NY, NZ: Componentes de la normal a la superficie
TX, TY, TZ: Componentes del vector normalizado para la orientación de la herramienta



12.7 Movimientos de trayectoria - Interpolación Spline (opción de software2)

Aplicación

Los contornos descritos en un sistema CAM como Splines, se pueden transmitir directamente al TNC y se pueden ejecutar. El TNC dispone de un interpolador Spline, con el cual se pueden ejecutar polinomios de tercer grado en dos, tres, cuatro o cinco ejes.

Las frases Spline no se pueden editar en el TNC. Excepción: El avance **F** y la función auxiliar **M** en la frase Spline.

Ejemplo: Formato de frase para tres ejes

`7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX`	Punto inicial del Spline

`8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5`
`K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000`
`K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000`
	Punto final del Spline
	Parámetros Spline para el eje X
	Parámetros Spline para el eje Y
	Parámetros Spline para el eje Z

`9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500`
`K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000`
`K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000`
	Punto final del Spline
	Parámetros Spline para el eje X
	Parámetros Spline para el eje Y
	Parámetros Spline para el eje Z

`10 ...`	

El TNC ejecuta la frase Spline según el siguiente polinomio de tercer grado:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

La variable t recorre de 1 a 0. La amplitud de paso de t depende del avance y de la longitud del spline.

Ejemplo: Formato de frase para cinco ejes

`7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX`	Punto inicial del Spline

`8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75`
`K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724`
`K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929`
`K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875`
`K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724`
`K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000`
	Punto final del Spline
	Parámetros Spline para el eje X
	Parámetros Spline para el eje Y
	Parámetros Spline para el eje Z
	Parámetros Spline para el eje A
	Parámetros Spline para eje B en forma exponencial

`9 ...`	

El TNC ejecuta la frase Spline según el siguiente polinomio de tercer grado:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

La variable t recorre de 1 a 0. La amplitud de paso de t depende del avance y de la longitud del spline.

Para cada coordenada del punto final en la frase Spline deberán programarse los parámetros K3 a K1. La secuencia de las coordenadas del punto final en la frase Spline se determina libremente.

El TNC espera siempre los parámetros Spline K para cada eje en la secuencia K3, K2, K1.

Además de los ejes principales X, Y y Z, el TNC también puede emplear en la frase SPL ejes auxiliares U. V y W, así como ejes giratorios A, B y C. En el parámetro Spline K debe indicarse cada vez el eje correspondiente (p.ej. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Si el valor de un parámetro Spline K es mayor que 9,99999999, entonces el postprocesador debe emitir K en forma exponencial (p.ej. K3X+1,2750 E2).

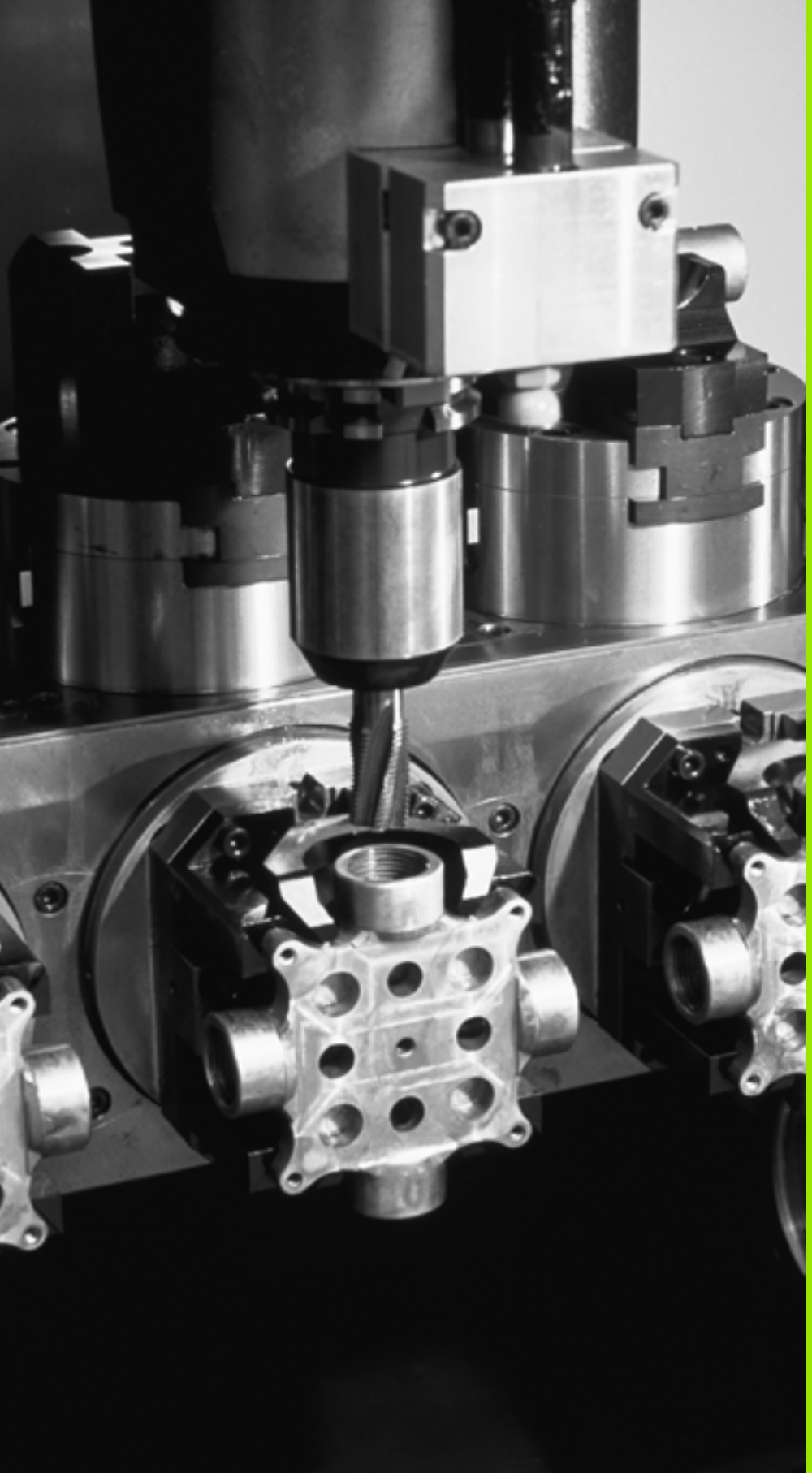
El TNC también puede ejecutar un programa con frases Spline en un plano de mecanizado inclinado.

Debe tenerse en cuenta que la transición de un Spline al siguiente sea, en lo posible, tangencial (modificación de la dirección menor a 0,1°). De lo contrario el TNC realiza una parada de precisión cuando las funciones de los filtros están desactivadas y la máquina da sacudidas. Cuando las funciones de los filtros estan activadas el TNC reduce correspondientemente el avance en estas posiciones.

El punto de inicio del Spline sólo debe diferir como máximo 1µm del punto final del contorno precedente. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

Margenes de introducción

- Punto final de Spline: -99 999,9999 a +99 999,9999
- Parámetros Spline K: -9,99999999 a +9,99999999
- Exponente para parámetros Spline K: -255 a +255 (valor entero)



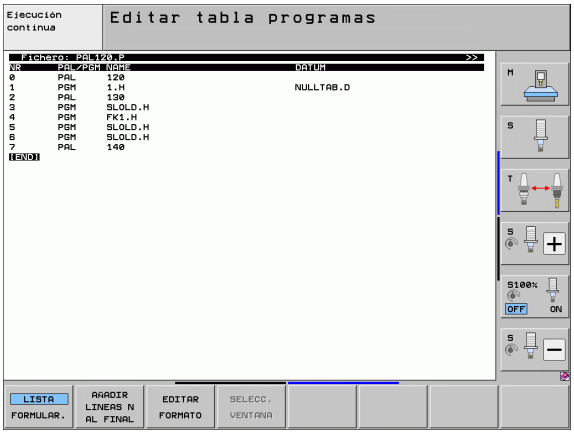
13

Programación: Gestión de palets

13.1 Gestión de palets

Aplicación

La gestión de palets es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard. Rogamos consulten también el manual de su máquina.



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

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

Las tablas de palets contienen las siguientes indicaciones:

- **PAL/PGM** (registro necesario):
  Reconocimiento de palets o programa NC (seleccionar con la tecla ENT o bien NO ENT)
- **NOMBRE** (registro necesario):
  Nombre de palets o de programa. El constructor de la máquina determina los nombres de los palets (véase manual de la máquina). Los nombres del programa se memorizan en el mismo directorio que la tabla de palets, ya que de lo contrario deberá introducirse el nombre completo del camino de búsqueda del programa
- **PALPRES** (Registro opcional):
  Número de preset de la tabla de presets de palets. El número de preset aqui definido es interpretado por el TNC como punto de referencia de palets (Registro **PAL** en columna **PAL/PGM**). El preset de palets se puede utilizar para compensar diferencias mecánicas entre los palets. El preset de palets se puede activar automáticamente al entrar el palet.
- **PRESET** (Registro opcional):
  Número de preset de la tabla de presets. El número de preset aqui definido es interpretado por el TNC bien como punto de referencia de palets (Registro **PAL** en columna **PAL/PGM**) o como punto de referencia de la pieza (Registro **PGM** en línea **PAL/PGM**) Si en la máquina está activa una tabla de preset de palets, utilizar la columna **PRESET** sólo para los puntos de referencia de la pieza.
- **CEROS** (Registro opcional):
  Nombre de la tabla de puntos cero. Las tablas de puntos cero se memorizan en el mismo directorio que las tablas de palets, ya que de lo contrario deberá indicarse el nombre completo del camino de búsqueda de la tabla de puntos cero. Los puntos cero de la tabla de puntos cero se activan en el programa NC con el ciclo 7 **DESPLAZAMIENTO DEL PTO. CERO**

- **X, Y, Z** (Registro opcional, otros ejes son posibles):
  En los nombres de palets las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina. En los programas NC las coordenadas programadas se refieren al punto cero del palet. Estos registros sobreescriben el punto de referencia fijado por última vez en el modo de funcionamiento manual. Con la función auxiliar M104 se puede activar de nuevo el último punto de referencia fijado. Con la tecla "Aceptar posición real", el TNC muestra una ventana en la que se pueden registrar diferentes puntos como punto de referencia (véase la siguiente tabla).

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

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

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

Función de edición	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Seleccionar la página anterior de la tabla	
Seleccionar la página siguiente de la tabla	

Función de edición	Softkey
Añadir una línea al final de la tabla	INSERTAR LINEA
Borrar la línea al final de la tabla	BORRAR LINEA
Seleccionar el principio de la sig. línea	SIGUIENTE LINEA
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican	AÑADIR LINEAS N AL FINAL
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	INSERTAR VALOR COPIADO

Selección de la tabla de palets

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

Salir del fichero de palets

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

Gestión del punto de referencia de palet con la tabla de preset de palets

El fabricante de la máquina configura la tabla de preset de palets. Observar el manual de la máquina.

Junto a la tabla preset para la gestión de puntos de referencia de la pieza adicionalmente se dispone de una tabla preset para la gestión de puntos de referencia de palets. Con esta tabla se pueden gestionar los puntos de referencia de palets independientemente de los punto de referencia de pieza.

Mediante los puntos de referencia de palets, p. ej., se pueden compensar de manera sencilla las diferencias de origen mecánico entre los palets.

Para registrar los puntos de referencia de palets en las funciones manuales de palpación se dispone de un botón adicional con él que se puede memorizar los resultados de palpación también en la tabla preset de palets Ver "Guardar valores de medición en la tabla preset de palets" en pág. 585.

Sólo puede estar activo al mismo tiempo un punto de referencia de pieza y un punto de refencia de palet. Tiene efecto la suma de los dos puntos de refencia.

El TNC muestra el número del preset de palets activo en la indicación adicional de estado Ver "Información general de palets (solapa PAL)" en pág. 93.

Trabajar con la tabla preset de palets

Modificaciones en la tabla preset de palets sólo se pueden realizar consultando el fabricante de la máquina.

Si el fabricante de la máquina ha liberado la tabla preset de palets, la tabla preset de palets se puede editar en el modo **Manual**:

- Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

- Abrir la tabla preset de palets: pulsar la softkey TABLA PRESET PALETS El TNC muestra otras softkeys: véase la tabla abajo

Se dispone de las siguientes funciones de edición:

Función de edición en el modo tabla	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Seleccionar la página anterior de la tabla	
Seleccionar la página siguiente de la tabla	
Añadir líneas individuales al final de la tabla	
Borrar líneas individuales al final de la tabla	
Edición ON/OFF	
Activar el punto de referencia de palet de la línea actualmente seleccionada (2ª barra de botones)	
Deactivar el punto de referencia de palet actualmente activo (2ª barra de botones)	

Ejecución de ficheros de palets

Por parámetros de máquina está determinado si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua.

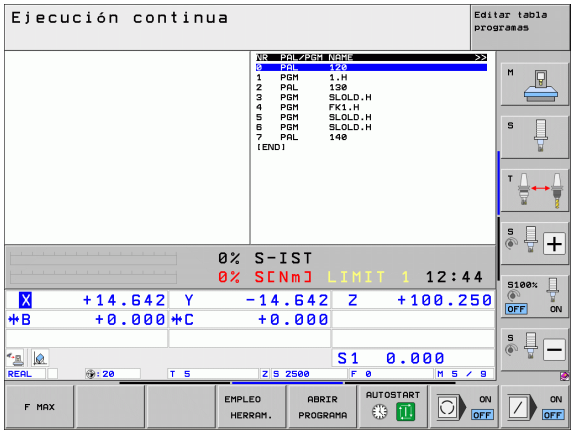
Tan pronto como la comprobación del empleo de la herramienta mediante el parámetro de máquina 7246 esté activado, se puede revisar el tiempo de espera de la herramienta para todas las herramientas utilizadas en un palet Ver "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 198.

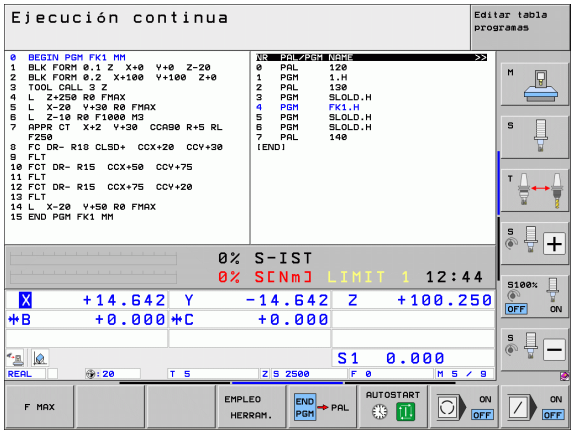
- Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución continua del pgm o Ejecución frase a frase: pulsar la tecla PGM MGT
- Visualizar los ficheros del tipo .P: pulsar las softkeys SELECCIONAR TIPO y MOSTRAR .P
- Seleccionar la tabla de palets con los pulsadores de manual, confirmar con la tecla ENT
- Ejecución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

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

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

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





13.2 Funcionamiento del palet para mecanizado con herramienta orientada

Aplicación

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

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

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

Las tablas de palets contienen las siguientes indicaciones:

- **PAL/PGM** (registro necesario):
  La entrada **PAL** determina el reconocimiento para un palet, con **FIX** se identifica un nivel de sujeción y con **PGM** se introduce una pieza
- **ESTADO W** :
  Estado actual del mecanizado. Mediante el estado del mecanizado se determina el proceso del mecanizado. Introducir **BLANK** para la pieza no mecanizada. El TNC modifica este registro en el mecanizado a **INCOMPLETA** y tras el mecanizado completo a **FIND**. Con la entrada **EMPTY** se identifica un lugar, en el que no hay ninguna pieza sujetada. Con la entrada **SKIP** se establece que una pieza no debe ser mecanizada por el TNC
- **METODO** (registro necesario):
  Indicación de cual es el método según el cual se realiza la optimización del programa. Con **WPO** se realiza el mecanizado orientado a la pieza. Con **TO** se realiza el mecanizado parcial orientado a la pieza. Para relacionar las siguientes piezas al mecanizado orientado a la pieza se debe utilizar el registro **CTO** (continued tool oriented). El mecanizado con herramienta orientada también es posible cuando se sujeta la pieza en un palet, sin embargo no cuando existen varios palets.
- **NOMBRE** (registro necesario):
  Nombre de palets o de programa. El constructor de la máquina determina los nombres de los palets (véase manual de la máquina). Los programas deben estar memorizados en el mismo directorio que la tabla de palets, ya que de lo contrario debe indicarse el camino de búsqueda completo del programa

- **PALPRESET** (Registro opcional):
  Número de preset de la tabla de presets de palets. El número de preset aqui definido es interpretado por el TNC como punto de referencia de palets (Registro **PAL** en columna **PAL/PGM**). El preset de palets se puede utilizar para compensar diferencias mecánicas entre los palets. El preset de palets se puede activar automáticamente al entrar el palet.
- **PRESET** (Registro opcional):
  Número de preset de la tabla de presets. El número de preset aqui definido es interpretado por el TNC bien como punto de referencia de palets (Registro **PAL** en columna **PAL/PGM**) o como punto de referencia de la pieza (Registro **PGM** en línea **PAL/PGM**) Si en la máquina está activa una tabla de preset de palets, utilizar la columna **PRESET** sólo para los puntos de referencia de la pieza.
- **CEROS** (Registro opcional):
  Nombre de la tabla de puntos cero. Las tablas de puntos cero se memorizan en el mismo directorio que las tablas de palets, ya que de lo contrario deberá indicarse el nombre completo del camino de búsqueda de la tabla de puntos cero. Los puntos cero de la tabla de puntos cero se activan en el programa NC con el ciclo 7 **DESPLAZAMIENTO DEL PTO. CERO**
- **X, Y, Z** (Registro opcional, otros ejes son posibles):
  En los palets y sujeciones las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina. En los programas NC las coordenadas programadas se refieren al palet o al punto cero de la sujeción. Estos registros sobreescriben el punto de referencia fijado por última vez en el modo de funcionamiento manual. Con la función auxiliar M104 se puede activar de nuevo el último punto de referencia fijado. Con la tecla "Aceptar posición real", el TNC muestra una ventana en la que se pueden registrar diferentes puntos como punto de referencia (véase la siguiente tabla).

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

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

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

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (Registro opcional, otros ejes son posibles):
  Para estos ejes se pueden indicar posiciones de seguridad, que pueden ser leidas por macros NC con SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Con SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se puede averiguar si está programado algún valor en la columna. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando estos valores son leidos por la macro NC y programados correspondientemente.
- **CTID** (El registro se realiza a través de TNC):
  El TNC indica el número de identidad del contexto y contiene indicaciones sobre el proceso del mecanizado. Si se borra el registro o se modifica, no es posible volver a introducirlO en el mecanizado
- **FIXTURE**
  En esta columna puede especificarse un archivo de medio de sujeción (fichero ZIP), que el TNC debe activar automáticamente al procesar la tabla de palets. Los archivos de medios de sujeción deben archivarse mediante la administración de medios de sujeción.Ver “Gestionar sujeciones” en pág. 414

Función de edición en el modo tabla	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	INICIO
Seleccionar el final de la tabla	FIN
Seleccionar la página anterior de la tabla	PAGINA
Seleccionar la página siguiente de la tabla	PAGINA
Añadir una línea al final de la tabla	INSERTAR LINEA
Borrar la línea al final de la tabla	BORRAR LINEA

Función de edición en el modo tabla	Softkey
Seleccionar el principio de la sig. línea	SIGUIENTE LINEA
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican	AÑADIR LINEAS N AL FINAL
Edición en formato de tablas	EDITAR FORMATO

Función de edición en el modo formulario	Softkey
Seleccionar el palet anterior	PALET ↑
Seleccionar el siguiente palet	PALET ↓
Seleccionar la sujeción anterior	FIJACION ↑
Seleccionar la sujeción siguiente	FIJACION ↓
Seleccionar la pieza anterior	PIEZA ↑
Seleccionar la pieza siguiente	PIEZA ↓
Cambiar al plano del palet	VISTA PLANO PALET
Cambiar al plano de sujeción	VISTA PLANO FIJACION
Cambiar al plano de la pieza	VISTA PLANO PIEZA
Seleccionar la vista standard del palet	PALET DETALLE PALET
Seleccionar la vista detallada del palet	PALET DETALLE PALET
Seleccionar la vista standard de la sujeción	FIJACION DETALLE FIJACION
Seleccionar la vista detallada de la sujeción	FIJACION DETALLE FIJACION
Seleccionar la vista standard de la pieza	PIEZA DETALLE PIEZA
Seleccionar la vista detallada de la pieza	PIEZA DETALLE PIEZA

Función de edición en el modo formulario	Softkey
Añadir palet	INSERTAR PALET
Añadir sujeción	INSERTAR FIJACIóN
Añadir pieza	INSERTAR PIEZA
Borrar palet	BORRAR PALET
Borrar sujeción	BORRAR FIJACION
Borrar pieza	BORRAR PIEZA
Borrar la memoria intermedia	BORRAR MEMORIA INTERMED.
Mecanizado con optimización del recorrido de la herramienta	ORIENTAC. HERRAM.
Mecanizado con optimización de la pieza	ORIENTAC. PIEZA
Unión y separación de los mecanizados	CONECTADO SEPARADO
Identificar el plano como vacío	POSICION LIBRE
Identificar el plano como no mecanizado	PZA.BRUTO

Seleccionar el fichero de palets

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

Determinar en el fichero de palets el formulario de introducción

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

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

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

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

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

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

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

Seleccionar el plano de palets

- **Id. Palets**: Se visualiza el nombre del palet
- **Método**: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado **ORIENTADO A LA PIEZA** o bien **ORIENTADO A LA HERRAMIENTA**. La elección realizada se acepta en el plano de la pieza correspondiente y sobreescribe otros registros ya existentes. En la vista de la tabla aparece el método **ORIENTADO A LA PIEZA** con **WPO** y **ORIENTADO A LA HERRAMIENTA** con **TO**.

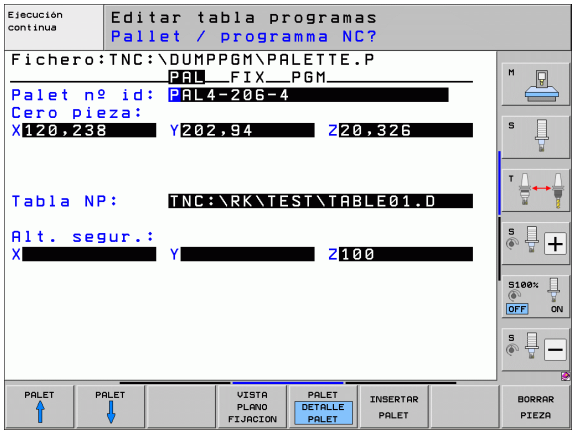
El registro **ORIENTADO A LA PIEZA/HERRAMIENTA** no se puede ajustar mediante softkey. Éste aparece sólo si se ajustaron en el nivel de herramienta o bien de sujeción varios métodos de mecanizado para las piezas.

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

- **Estado**: la softkey PIEZA EN BRUTO identifica el palet con sus sujeciones o herramientas correspondientes como aún no mecanizado, en el campo Estado se introduce **BLANK**. Utilizar la Softkey LUGAR LIBRE u OMITIR, en caso de que se desee saltar el palet en el mecanizado, en el cuadro de estado aparece EMPTY o SKIP

Determinar los detalles en el plano de palets

- **Id. Palets**: Introducir el nombre del palet
- **Nº Preset**: Introducir el número preset para palets
- **Punto cero**: Introducir el punto cero para el palet
- **Tabla NP**: Introducir el nombre y el camino de búsqueda de la tabla de puntos cero para la pieza. La introducción se acepta en el plano de sujeción y en el plano de la pieza.
- **Altura de seguridad**: (opcional): posición de seguridad para los distintos ejes en relación al palet. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando la macro NC ha leído estos valores y se han programado correspondientemente.



Seleccionar el plano de sujeción

- **Sujeción**: El número de la sujeción se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de sujeciones dentro de este plano
- **Método**: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado **ORIENTADO A LA PIEZA** o bien **ORIENTADO A LA HERRAMIENTA**. La elección realizada se acepta en el plano de la pieza correspondiente y sobreescribe otros registros ya existentes. En la vista de la tabla aparece el registro **ORIENTADO A LA PIEZA** con **WPO** y **ORIENTADO A LA HERRAMIENTA** con **TO**.
  Con la softkey **UNIR/SEPARAR** se identifica sujeciones, las cuales entran a formar parte dentro del mecanizado orientado a la herramienta, en el cálculo de proceso de trabajo. Las sujeciones unidas se caracterizan mediante una línea interrumpida, las sujeciones separadas mediante una línea contínua. En vista de tabla se identifica las piezas unidas en la columna MÉTODO con **CTO**.

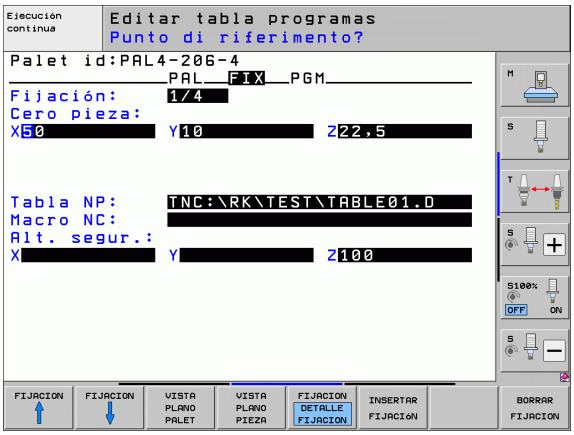
El registro **ORIENTADO A LA PIEZA/HERRAMIENTA** no se puede ajustar mediante softkey, ya que sólo aparece cuando en el plano de la pieza se han determinado diferentes métodos de mecanizado para las piezas.

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

- **Estado**: con la softkey PIEZA BRUTA se identifica la sujeción con sus correspondientes herramientas como aún no mecanizada y se introduce BLANK en el campo Estado. Utilizar la Softkey LUGAR LIBRE u OMITIR, en caso de que se desee saltar la sujeción en el mecanizado, en el cuadro de estado aparece EMPTY o SKIP

Determinar los detalles en el plano de sujeción

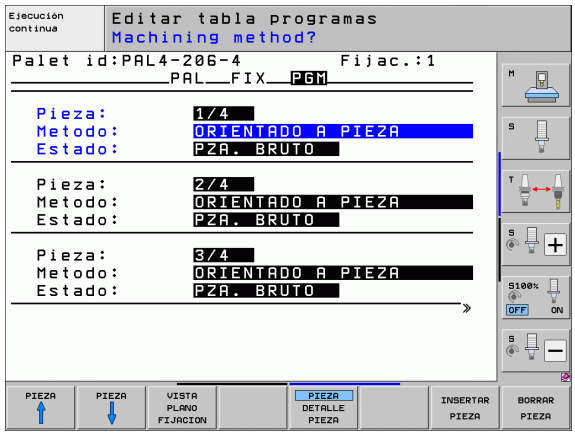
- **Sujeción**: El número de la sujeción se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de sujeciones dentro de este plano
- **Punto cero**: Introducir el punto cero para la sujeción
- **Tabla NP**: Introducir el nombre y el camino de búsqueda de la tabla de puntos cero, válidos para el mecanizado de la pieza. La introducción se acepta en el plano de la pieza.
- **Macro NC**: En el mecanizado orientado a la herramienta se ejecuta la macro TCTOOLMODE en lugar de la macro normal de cambio de herramienta.
- **Altura de seguridad**: (opcional): posición de seguridad para los distintos ejes en relación a la sujeción.



Para estos ejes se pueden indicar posiciones de seguridad, que pueden ser leidas por macros NC con SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Con SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se puede averiguar si está programado algún valor en la columna. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando estos valores son leidos por la macro NC y programados correspondientemente

Determinar el plano de la pieza

- **Pieza**: El número de la pieza se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de piezas dentro de este plano de sujeción
- **Método**: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado WORKPIECE ORIENTED o bien TOOL ORIENTED. En la vista de la tabla aparece el registro ORIENTADO A LA PIEZA con **WPO** y ORIENTADO A LA HERRAMIENTA con **TO**.
  Con la softkey UNIR/SEPARAR se identifica piezas, las cuales entran a formar parte dentro del mecanizado orientado a la herramienta, en el cálculo de proceso de trabajo. Las piezas unidas se caracterizan mediante una línea interrumpida, las piezas separadas mediante una línea contínua. En vista de tabla se identifica las piezas unidas en la columna MÉTODO con **CTO**.
- **Estado**: con la softkey PIEZA BRUTA se identifica la sujeción con sus correspondientes herramientas como aún no mecanizada y se introduce BLANK en el campo Estado. Utilizar la Softkey LUGAR LIBRE u OMITIR, en caso de que se desee saltar una pieza en el mecanizado, en el cuadro de estado aparece EMPTY o SKIP

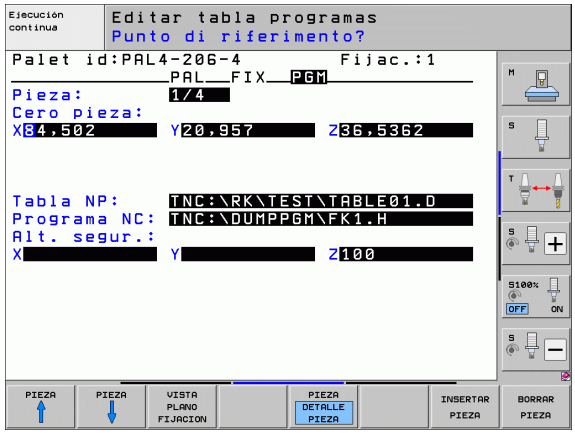


Introducir el método y el estado en el nivel de palets o en el de sujeción. La entrada será adoptada para todas las piezas correspondientes.

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

Determinar los detalles en el plano de la pieza

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



Proceso del mecanizado con herramienta orientada

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

- El TNC reconoce a través de la entrada TO o CTO en el cuadro Método, el cual debe llevar a cabo el mecanizado optimizado según estas filas.
- La gestión de palets inicia el programa NC que aparece en la línea con el registro TO
- La primera pieza se mecaniza hasta que aparezca el siguiente TOOL CALL. En una macro especial para cambio de herramienta, se comienza desde la pieza
- En la columna W-STATE se modifica el registro BLANK a INCOMPLETE, y en la casilla CTID el TNC registra un valor hexadecimal

El valor registrado en CTID representa para el TNC una clara información para el progreso del mecanizado. Si dicho valor se borra o modifica ya no es posible continuar el mecanizado o un funcionamiento previo, así como tampoco una reentrada

- Todas las demás líneas del fichero de palets que en la casilla METHODE tienen la característica CTO, se ejecutan como la primera pieza. El mecanizado de las piezas se pueden realizar mediante varias sujeciones.
- Con la siguiente herramienta, el TNC realiza los siguientes pasos de mecanizado a partir de la línea con el registro T0, siempre que se produzcan las siguientes situaciones:
  - En la casilla PAL/PGM de la siguiente línea esté registrado PAL
  - En la casilla METHOD de la siguiente línea esté registrado TO o WPO
  - En las líneas ya ejecutadas se encuentren en el apartado METHODE registros con el estado EMPTY o ENDED
- Debido a los valores registrados en la casilla CTID el programa NC continua en la posición memorizada. Normalmente en la primera parte se realiza un cambio de herramienta, en las siguientes piezas el TNC suprime el cambio de herramienta
- El registro de la casilla CTID se actualiza con cada paso de mecanizado. Si en el programa NC se realiza un END PGM o M2, se borra cualquier posible registro y en el apartado del estado del mecanizado aparece ENDED.

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

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

El valor registrado en CT/ID se mantiene hasta máx. 2 semanas. En este intervalo de tiempo se puede continuar mecanizando en la posición memorizada. Después el valor se borra, para evitar almacenar grandes cantidades de datos en el disco duro.

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

No se permiten las siguientes funciones:

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

Salir del fichero de palets

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

Ejecución de ficheros de palets

En el parámetro de máquina 7683 se determina si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua Ver "Parámetros de usuario generales" en pág. 694.

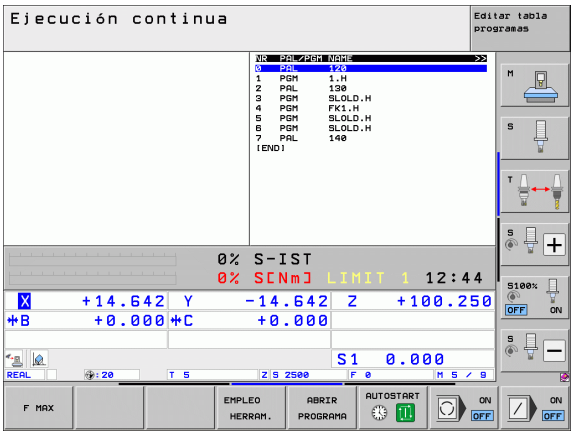
Tan pronto como la comprobación del empleo de la herramienta mediante el parámetro de máquina 7246 esté activado, se puede revisar el tiempo de espera de la herramienta para todas las herramientas utilizadas en un palet Ver "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 198.

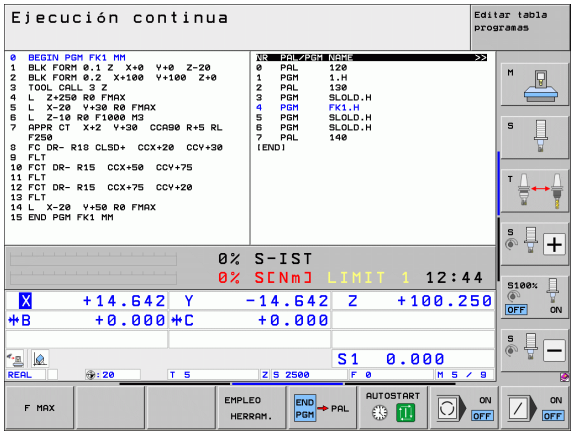
- Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución continua del pgm o Ejecución frase a frase: pulsar la tecla PGM MGT
- Visualizar los ficheros del tipo .P: pulsar las softkeys SELECCIONAR TIPO y MOSTRAR .P
- Seleccionar la tabla de palets con los pulsadores de manual, confirmar con la tecla ENT
- Ejecución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

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

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

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





14

Funcionamiento manual y ajuste

14.1 Conexión, desconexión

Conexión

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

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

TEST DE MEMORIA

Se comprueba automáticamente la memoria del TNC

INTERRUPCIÓN DE TENSIÓN

CE

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

TRADUCIR EL PROGRAMA DE PLC

El programa de PLC se traduce automáticamente

FALTA TENSIÓN EXTERNA DE RELÉS

I

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

MODO MANUAL
SOBREPASAR PUNTOS DE REFERENCIA

I

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

X Y

Sobrepasar los puntos de ref. en cualquier secuencia: pulsar para cada eje el pulsador externo de manual y mantenerlo hasta que se haya sobrepasado el punto de referencia

Si su máquina está equipada con sistemas de medida absolutos, no es necesario sobrepasar las marcas de referencia. El TNC está listo para el funcionamiento inmediatamente después de ser conectado.

Si su máquina está equipada con sistemas de medida incrementales, ya antes de la aproximación al punto de referencia puede activarse la supervisión del área de desplazamiento pulsando la softkey SUPERVIS. LIMITE SOFTWARE. Su fabricante de la máquina puede disponerle está función especificamente para cada eje. Debe tenerse en cuenta, que al pulsar la softkey, la supervisión del área de desplazamiento no esté activa en todos los ejes. Consultar el manual de la máquina.

Asegúrese de haber referenciado todos los ejes antes de iniciar la ejecución del programa. En caso contrario, el TNC detendrá el mecanizado cuando sea preciso ejecutar un frase NC con un eje no referenciado.

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

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

Después se pueden sobrepasar los puntos de referencia. Para ello se pulsa en el modo de funcionamiento Manual la softkey FIJAR PTO. REF..

Sobrepasar el punto de referencia en un plano inclinado de mecanizado

Es posible pasar por el punto de referencia en el sistema de coordenadas inclinado a través de los pulsadores externos de manual de cada eje. Para ello debe estar activada la función "plano inclinado de mecanizado" en el modo manual, Véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 608. Entonces al accionar un pulsador externo de manual, el TNC interpola los ejes correspondientes.

¡Atención: Peligro de colisión!

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

También puede desplazar los ejes en la dirección actual de los ejes de la herramienta, en tanto que estén disponibles Véase "Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2)" en pág. 609.

¡Atención: Peligro de colisión!

Si utiliza esta función, entonces debe confirmar, en los sistemas de medida no absolutos, la posición de los ejes giratorios que el TNC muestra en una ventana supuerpuesta. La posición visualizada corresponde a la última posición activa de los ejes giratorios antes de la desconexión.

Siempre que una de las dos funciones anteriores esté activa, la tecla NC-START no tiene ninguna función. El TNC emite el correspondiente aviso de error.

Desconexión

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

- Seleccionar el modo de funcionamiento Manual

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

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

Tener en cuenta que al activar la tecla END después de salir del control se producirá un reinicio del mismo. ¡Asimismo la desconexión durante el reinicio puede ocasionar pérdidas de datos!

14.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

Indicación

El desplazamiento con las teclas externas de dirección es una función que depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Desplazar el eje con las teclas externas de dirección

Seleccionar el modo de funcionamiento Manual

Accionar las teclas externas de dirección y mantenerlas pulsadas mientras se tenga que desplazar el eje o

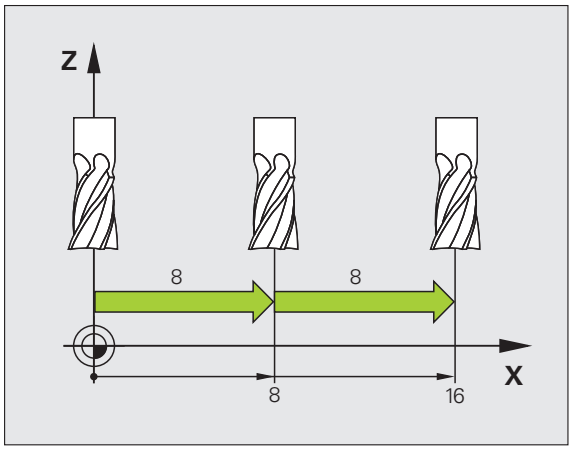
Desplazar los ejes de forma continua: mantener pulsada la tecla de dirección externa y pulsar brevemente el pulsador externo de arranque START

Parar: accionar el pulsador externo de parada STOP

De las dos formas se pueden desplazar simultáneamente varios ejes. El avance con el que se desplazan los ejes, se modifica mediante la softekey F, Véase "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M" en pág. 570.

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el TNC desplaza un eje de la máquina según la cota incremental programada.



Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico

Conmutar la carátula de softkeys

Seleccionar el posicionamiento por incrementos: softkey INCREMENTO en ON

APROXIMACIÓN =

Introducir la aproximación en mm, confirmar con la tecla ENT

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

El valor más alto que puede ser introducido para una profundización es de 10 mm.

Desplazamiento con volantes electrónicos

El iTNC soporta el desplazamiento con los siguientes volantes electrónicos nuevos:

- HR 520:
  Volante compatible con la conexión del HR 420 con display, transmisión de datos por cable
- HR 550 FS:
  Volante con display, transmisión de datos por radio

Además, el TNC soporta los volantes con cable HR 410 (sin display) y HR 420 (con display).

¡Atención! ¡Peligro para el operario y el volante!

¡Sólo personal autorizado puede retirar los conectores del volante, incluso si esto fuera posible sin herramientas!

¡Iniciar la máquina siempre con el volante enchufado!

Si no quiere utilizar su máquina con el volante enchufado, separar el cable de la máquina y proteger el enchufe hembra con la tapa.

El fabricante de su máquina puede poner a su disposición funciones adicionales para los volantes HR 5xx. Prestar atención al manual de la máquina

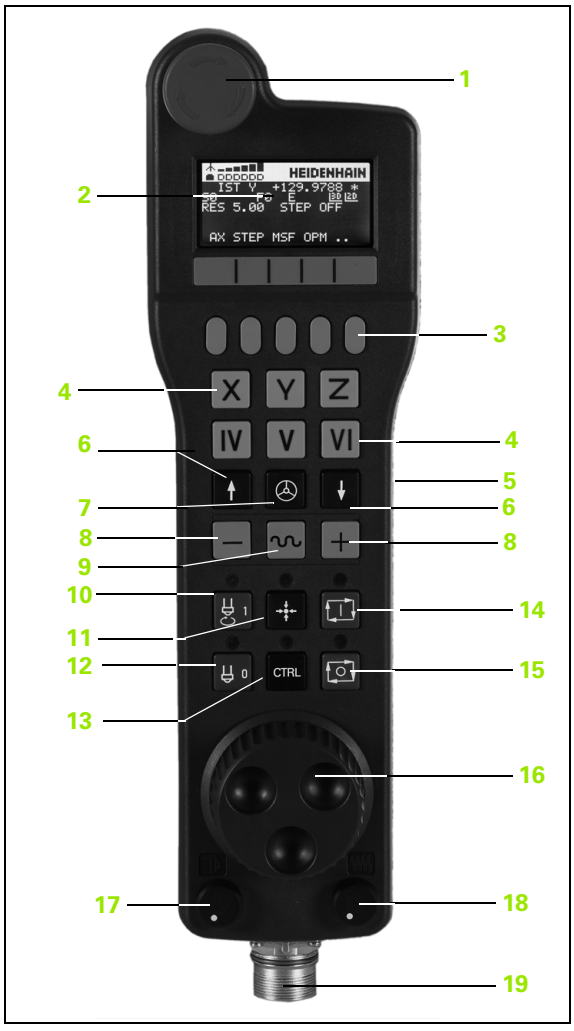
Se recomienda la utilización de un volante HR 5xx si se quiere utilizar la función superposición de volante en el eje virtual Véase “Eje virtual VT” en pág. 430.

Los volantes portátiles HR 5xx disponen de un display en el el que TNC muestra diferentes datos. Por ello se pueden ejecutar mediante las softkeys del volante importantes funciones de ajuste, por ej. la fijación de puntos de referencia o la introducción y ejecución de funciones M.

Tan pronto como se haya activado el volante mediante la tecla de activación del mismo, ya no es posible el manejo mediante el teclado. El TNC muestra este estado en la pantalla del TNC mediante una ventana superpuesta.

Los volantes HR 5xx disponen de los siguientes elementos de mando:

1 Pulsador de emergencia
2 Display del volante para la visualización del estado y la selección de funciones, más información:Véase "Display del volante" en pág. 562.
3 Softkeys
4 Teclas de selección de eje, pueden ser intercambiadas por el fabricante de la máquina según la configuración de ejes
5 Tecla de confirmación
6 Teclas cursoras para la definición de la sensibilidad del volante
7 Tecla de activación del volante
8 Tecla de dirección, en la cual el TNC deplaza el eje seleccionado
9 Superposición de marcha rápida para tecla de dirección
10 Conectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
11 Tecla "Generar frase NC" (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
12 Desconectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
13 Tecla CTRL para funciones especiales (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
14 Inicio NC (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
15 Parada NC (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
16 Volante
17 Potenciómetro de la velocidad del cabezal
18 Potenciómetro del avance
19 Conexión de cable, no para el volante por radio HR 550 FS



Display del volante

El display del volante (véase la imagen) consiste en una línea de encabezamiento y 6 líneas de estado en el que TNC muestra diferentes datos:

1 **Sólo para el volante portátil por radio HR 550 FS**: Indicación si el volante se encuentra en la Docking-Station o se encuentra en uso por radio

2 **Sólo para el volante portátil por radio HR 550 FS**: Indicación de la intensidad de campo, 6 barras = potencia de campo máx.

3 **Sólo para el volante portátil por radio HR 550 FS**: Estado de carga de la batería, 6 barras = estado de carga máx. Durante la carga, una barra se mueve de izquierda a derecha

4 **IST**: tipo de la indicación de posición

5 **Y+129.9788**: posición del eje seleccionado

6 *: STIB (control activo); ejecución del programa iniciado o eje en movimiento

7 **S0**: velocidad actual del cabezal

8 **F0**: avance actual con el que se desplazará el eje seleccionado

9 **E**: existe un aviso de error

10 **3D**: la función Inclinación del plano de mecanizado está activada

11 **2D**: la función Giro básico está activada

12 **RES 5.0**: resolución del volante activada. Recorrido en mm/revolución (º/Giro de los ejes de giro) que recorre el eje seleccionado en un giro de volante

13 **STEP ON** ó **OFF**: posicionamiento paso a paso activo o inactivo. En una función activada, el TNC muestra adicionalmente el paso de desplazamiento activo

14 Carátula de softkeys: selección de diversas funciones, descripción en las siguientes secciones

Características especiales del volante portátil por radio HR 550 FS

Por multiples interferencias posibles, una conexión por radio no tiene la misma disponibilidad que una conexión por cable. Antes de utilizar el volante por radio hay que comprobar si existen interferencias con otros usuarios de radio existentes en la cercanía de la máquina. Esta comprobación respecto a frecuencias o canales de radio existentes se recomienda para todos los sistemas de radio industriales.

Si no se utiliza el HR 550, guardarlo siempre en el soporte previsto para el volante. Con ello se asegura la disponibilidad por la carga de la batería del volante por radio a través de una regla de contacto en la parte posterior del volante y una conexión directa para el circuito de parada de emergencia.

En caso de fallo (interrupción de la señal de radio, calidad de recepción mala, defecto de una componente del volante, el volante por radio reacciona siempre con una parada de emergencia.

Tener en cuenta las indicaciones para la configuración del volante por radio HR 550 FS Véase "Configurar el volante portátil por radio HR 550" en pág. 690

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Por razones de seguridad, hay que apagar el volante por radio y el soporte del volante como máximo después de 12 horas de funcionamiento, para que el TNC pueda realizar un test de funcionamiento después del reinicio.

Si en su taller se utilizan varias máquinas con volantes por radio hay que marcar los volantes y soportes de volantes emparejados de tal manera que queden perfectamente identificados (p. ej. etiquetas de color o numeración). Las identificaciones se deben fijar bien visibles para el usuario en el volante y en el soporte de volante.

Antes de cada utilización hay que controlar si esta activo el volante correspondiente a su máquina.

El volante por radio HR 550 FS dispone de una batería. La batería será cargada después de colocar el volante en el soporte para el volante.

La batería proporciona una disponibilidad del HR 550 FS de hasta 8 horas antes de necesitar una nueva carga. Pero si no se utiliza el volante se recomienda guardarlo siempre en el soporte previsto para el volante.

En cuando el volante se encuentra en su soporte, internamente conmuta a funcionamiento por cable. Entonces se puede utilizar el volante también con una batería totalmente descargada. Su funcionamiento es igual que en el funcionamiento por radio.

Si la batería del volante esta totalmente descargada, se requiere 3 horas hasta que la batería se cargue por completo.

Para asegurar la función hay que limpiar los contactos **1** del soporte de volante y del volante.

El campo de transmisión de las señales por radio es muy amplio. Pero si se alcanza el borde de la transmisión de las señales, p. ej. con máquinas muy grandes, el HR 550 FS emite un aviso en forma de un alarma vibratorio. En este caso hay que reducir la distancia hacia el soporte de volante donde se encuentra instalado el receptor de las señales por radio.

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si la distancia de transmisión ya no permite un funcionamiento sin interrupciones, el TNC activará automáticamente una parada de emergencia. Esto también puede ocurrir durante el mecanizado. Mantener la distancia hacia el soporte de volante lo más pequeño posible y guardar el volante siempre en su soporte cuando no se utiliza.

Si el TNC ha activado una parada de emergencia, hay que volver a activar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

AJUSTAR FUNCION. VOLANTE

- Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO
- Volver a activar el volante portátil mediante el botón **Iniciar volante**
- Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

En la función MOD se dispone de una función para la puesta en marcha y configuración del volante Véase "Configurar el volante portátil por radio HR 550" en pág. 690

Seleccionar el eje a desplazar

Los ejes principales X, Y y Z, así como tres más, definibles por el fabricante de la máquina, se pueden activar directamente mediante las teclas de selección de ejes. El fabricante de su máquina puede vincular también el eje virtual VT directamente con una de las teclas de eje libres. Si el eje virtual VT no esta vinculado con una tecla de selección de eje, proceder de la siguiente manera:

- Pulsar la softkey de volante F1 (**AX**): el TNC muestra en el display del volante todos los ejes activos. El eje activo momentáneamente parpadea
- Seleccionar el eje deseado (p. ej. eje vitrtual VT) con las softkeys del volante F1 (**->**) ó F2 (**<-**) y confirmar con la softkey del volante F3 (**OK**)

Ajustar la sensibilidad de desplazamiento del volante

La sensibilidad del volante determina qué desplazamiento debe realizar un eje por giro del volante. Los posibles desplazamientos están determinados de forma fija y son seleccionables mediante las teclas cursoras del volante de forma directa (slo cuando la cota incremental no esté activada).

Sensibilidades posibles: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/giro ó grados/giro]

Desplazar ejes

Activar volante: pulsar la tecla de volante en el HR 5xx: ahora, el TNC sólo se puede controlar desde el HR 5xx, el TNC muestra una ventana superpuesta con texto correspondiente en la pantalla del TNC

En caso necesario, seleccionar el modo de funcionamiento deseado mediante la softkey OPM Véase “Cambiar los modos de funcionamiento” en pág. 568

Si es necesario, mantener pulsada las teclas 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 –

Deactivar volante: pulsar la tecla de volante en el HR 5xx: ahora, el TNC se puede controlar de nuevo desde el panel de control

Ajustes de potenciómetro

Después de haber activado el volante, los potenciómetros del teclado de control de la máquina todavía están activos. Cuando desee utilizar los potenciómetros en el volante, proceda de la siguiente forma:

- Pulsar las teclas CTRL y Volante en el HR 5xx, el TNC muestra el menú de softkeys para la selección de potenciómetros en el display del volante
- Pulsar la softkey HW para activar los potenciómetros del volante

Tan pronto haya activado los potenciómetros del volante, debe volver a activar los potenciómetros del teclado de control de la máquina antes de seleccionar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar las teclas CTRL y Volante en el HR 5xx, el TNC muestra el menú de softkeys para la selección de potenciómetros en el display del volante
- Pulsar la softkey KBD para activar los potenciómetros en el teclado de control de la máquina

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el TNC desplaza el eje del volante activo momentáneamente según la cota incremental que se haya programado.

- Pulsar la softkey del volante F2 (**STEP**)
- Activar el posicionamiento por incrementos: Pulsar la softkey del volante 3 (**ON**)
- Seleccionar la cota incremental deseada pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de contaje según un factor de 10. Pulsando adicionalmente la tecla CTRL se aumenta el paso de contaje a 1. La cota incremental más pequeña posible es 0,0001 mm, la cota de paso mayor posible es 10 mm
- Aceptar la cota incremental seleccionada con la softkey 4 (**OK**)
- Desplazar el eje del volante activo con la tecla del volante + ó - en la dirección correspondiente

Introducción de funciones auxiliares M

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F1 (**M**)
- Seleccionar el número de función M deseado pulsando las teclas F1 o F2
- Ejecutar la función auxiliar M con la tecla NC-Start

Introducir la velocidad S del cabezal

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F2 (**S**)
- Seleccionar la velocidad deseada pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de contaje según el factor 10. Pulsando adicionalmente la tecla CTRL se aumenta el paso de contaje a 1000
- Activar la nueva velocidad S con la tecla NC-Start

Introducir el avance F

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F3 (**F**)
- Seleccionar el avance deseado pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de contaje según el factor 10. Pulsando adicionalmente la tecla CTRL se aumenta el paso de contaje a 1000
- Aceptar el nuevo avance F con la softkey del volante F3 (**OK**)

Fijar punto de referencia

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F4 (**PRS**)
- Si es necesario, seleccionar el eje en el que se desee fijar el punto de referencia
- Anular el eje con la softkey del volante F3 (**OK**), o ajustar el valor deseado con las softkeys del volante F1 y F2 y luego aceptarlo con la softkey del volante F3 (**OK**) Pulsando adicionalmente la tecla CTRL se aumenta el paso de contaje a 10

Cambiar los modos de funcionamiento

Mediante la softkey del volante F4 (**OPM**) se puede conmutar desde el modo de funcionamiento, mientras el estado actual le permita una conmutación al control.

- Pulsar la softkey del volante F4 (**OPM**)
- Seleccionar mediante las softkeys del volante el modo de funcionamiento deseado
  - MAN: Modo Manual
  - MDI: Posicionamiento con entrada manual
  - SGL: Ejecución del programa frase a frase
  - RUN: Ejecución continua del programa

Generación completa de la frase L

El fabricante de su máquina puede vincular la tecla "Generar frase NC" con cualquier función, véase el manual de la máquina.

Definir los valores del eje mediante la función MOD, los cuales se deben aceptar en una frase NC Véase "Selección del eje para generar una frase L" en pág. 679.

Si no se selecciona ningún eje, el TNC muestra el mensaje de error **No existe ninguna selección de eje**

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**
- Si es necesario, seleccionar la frase NC tras la cual se desee insertar la nueva frase L con las teclas cursoras en el teclado del TNC
- Activación del volante
- Pulsar la tecla de volante "Generación de frase NC": el TNC inserta una frase L completa, la cual contiene todas las posiciones del eje seleccionadas mediante la función MOD

Funciones en los modos de funcionamiento de Programa

En los modos de funcionamiento de Programa se pueden ejecutar las siguientes funciones:

- NC-Start (Tecla de volante NC-Start)
- NC Stop (tecla de volante NC Stop)
- Si se ha pulsado NC Stop: stop interno (softkeys de volante **MOP** y luego **Stop**)
- Si se ha pulsado NC Stop: desplazar los ejes manualmente (softkeys de volante **MOP** y luego **MAN**)
- Nueva aproximación al contorno tras haber desplazado manualmente los ejes durante una interrupción del programa (softkeys del volante **MOP** y luego **REPO**). El manejo se realiza mediante softkeys de volante, así como mediante las softkeys de pantalla Véase "Reentrada al contorno" en pág. 644
- Des/conexión de la función Inclinación del plano de mecanizado (softkeys del volante **MOP** y luego **3D**)

14.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M

Aplicación

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

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

Introducción de valores

Revoluciones del cabezal S, función auxiliar M

S	Seleccionar la introducción para la velocidad de cabezal: Softkey S

```
REVOLUCIONES DEL CABEZAL S =
```

1000	I	Introducir las revoluciones del cabezal y aceptar con la tecla externa START

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

Avance F

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

Para el avance F es válido:

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

Modificar la velocidad de cabezal y el avance

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

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

14.4 Fijar un punto de referencia sin el sistema de palpación

Indicación

Fijar un punto de referencia con el sistema de palpación: (véase pág. 595)

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

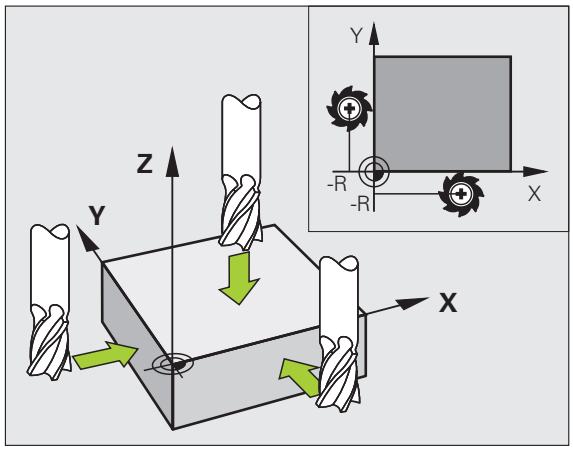
Preparación

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

Fijar punto cero con las teclas de eje

Medida de seguridad

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



Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

X Y Z

Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza

Z

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

FIJAR EL PUNTO DE REFERENCIA Z=

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 herramienta

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

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

Gestión del punto de referencia con la tabla de puntos de referencia

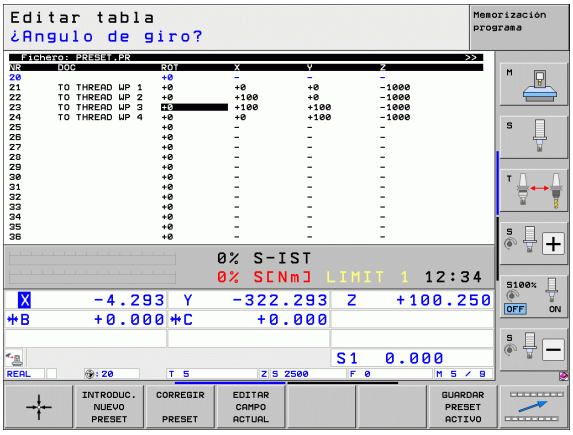
Es imprescindible utilizar siempre la gestión de puntos de referencia, si

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

La tabla de puntos de referencia puede contener el número de filas (puntos de referencia) que se desee. Para optimizar el tamaño del fichero y la velocidad de procesamiento deberían utilizarse sólo el número de líneas necesarias para la gestión de los puntos de referencia.

Por motivos de seguridad, solo pueden insertarse líneas nuevas al final de la tabla de puntos de referencia.

En el caso de que Ud., mediante la función MOD, conmute la visualización de la posición a **INCH**, el TNC mostrará las coordenadas de los puntos de referencia almacenadas en pulgadas.



Mediante los parámetros de máquina 7268.x, se pueden ordenar arbitrariamente y en caso necesario ocultar las columnas de la tabla de puntos de referencia (Véase “Lista de los parámetros de usuario generales” a partir de pág. 695).

Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets

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

Está permitido copiar la tabla de presets en otro directorio (para la seguridad de los datos). Las filas, que fueron protegidas ante escritura por el fabricante de su máquina, también los estarán básicamente en la tabla copiada y ,por tanto, no pueden ser modificadas.

¡No modifique el número de filas en la tabla copiada! Esto podría ocasionarle problemas al volver a activar la tabla.

Para activar una tabla de presets que ha sido copiada en otro directorio, debe volver a copiarse ésta en el directorio **TNC:**.

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

- Mediante los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico** (ver capítulo 14)
- Mediante los ciclos de palpación 400 a 402 y 410 a 419 en el modo de funcionamiento automático (ver modo de empleo Ciclos, capítulos 14 y 15)
- Registro manual (véase la siguiente descripción)

Los giros básicos de la tabla de presets giran el sistema de coordenadas alrededor del preset, que está situado en la misma fila que el giro básico.

El TNC comprueba al fijar el punto de referencia, si la posición del eje basculante concuerda con los valores correspondientes en el menú 3D ROT (dependiendo del ajuste en la tabla de cinemática). Como consecuencia:

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

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

La fila 0 de la tabla de presets está siempre protegida contra escritura. El TNC memoriza siempre en la fila 0 el punto de referencia que haya sido fijado en último lugar mediante las teclas de eje o por softkey. Si el punto de referencia fijado manualmente está activo, el TNC muestra en la visualización de estado el texto **MAN(0)**

Cuando fija la visualización del TNC automáticamente con los ciclos de palpación para fijar el punto de referencia, entonces el TNC no memoriza estos valores en la fila 0.

¡Atención: Peligro de colisión!

Debe tenerse en cuenta, que al desplazar un divisor sobre la mesa de la máquina (realizado mediante la modificación de la descripción cinemática) puede darse el caso que se desplacen tambien presets, que no tengan nada que ver con el divisor.

Guardar manualmente puntos de referencia en la tabla de presets

Para memorizar puntos de referencia en la tabla de presets, proceda de la siguiente manera

Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza, o posicionar el reloj de medición correspondientemente

Llamar la administración de puntos de referencia: el TNC abre la tabla de presets y sitúa el cursor sobre la fila activa de la tabla

Seleccionar las funciones para la introducción de presets: el TNC visualiza las posibilidades de introducción disponibles en la carátula de softkeys. Descripción de las posibilidades de introducción: véase la siguiente tabla

Seleccionar la fila en la tabla de presets que desea modificar (el número de fila corresponde al número de preset)

En caso necesario, seleccionar la columna (eje) en la tabla de presets que desea modificar

Seleccionar una de las posibilidades de introducción disponibles mediante softkey (véase la siguiente tabla)

Función	Softkey
Aceptar la posición real de la herramienta (el reloj de medición) como nuevo punto de referencia: la función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso	
Asignar a la posición real de la herramienta (el reloj de medición) un valor cualquiera: la función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta	
Desplazar de forma incremental un punto de referencia ya memorizado en la tabla: la función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor de corrección deseado de acuerdo con el signo en la ventana superpuesta. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm	
Introducir directamente el nuevo punto de referencia sin calcular la cinemática (específico del eje). Solamente utilizar esta función cuando su máquina esté equipada con una mesa giratoria, y desee fijar en el centro de la misma el punto de referencia introduciendo directamente un 0. La función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm	
Escribir el *punto de referencia* activo en ese momentoen una fila de la tabla seleccionable: la función memoriza el punto de referencia en todos los ejes y activa automáticamente la correspondiente fila de la tabla. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm	

Tabla de puntos cero de referencia

Función de edición en el modo tabla	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	INICIO
Seleccionar el final de la tabla	FIN
Seleccionar la página anterior de la tabla	PAGINA
Seleccionar la página siguiente de la tabla	PAGINA
Seleccionar funciones para la introducción de puntos de referencia	MODIFIC. PRESET
Activar el punto de referencia de la línea seleccionada en estos momentos de la tabla de presets	ACTIVAR PRESET
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican (2ª carátula de softkeys)	AÑADIR LINEAS N AL FINAL
Copiar el campo destacado 2ª carátula de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	INSERTAR VALOR COPIADO
Cancelar la fila seleccionada actualmente: el TNC introduce - en todas las columnas (2ª carátula de softkeys)	RESETEAR LINEA
Insertar líneas individuales al final de la tabla (2ª carátula de Softkeys)	INSERTAR LINEA
Borrar líneas individuales al final de la tabla (2ª carátula de Softkeys)	BORRAR LINEA

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

¡Atención: Peligro de colisión!

Al activar un punto de referencia de la tabla de presets, el TNC cancela un desplazamiento activo del punto cero.

Por el contrario, un cálculo de coordenadas programado mediante el ciclo 19, Inclinar plano de mecanizado, o la función PLANE, permanece activo.

Si se activa un punto de referencia que no contiene valores en todas las coordenadas, entonces en esos ejes permanece activo el último punto de referencia.

Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

ADMINISTR. PTO. REF.

Permitir la visualización de la tabla de presets

Seleccionar el número del punto de referencia que quiera activar, o

GOTO 4 ENT

seleccionar mediante la tecla GOTO el número de punto de referencia que se desee activar y confirmar con la tecla ENT

ACTIVAR PRESET

Activar punto de referencia

EJECUTAR

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

END

Abandonar la tabla de presets

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

Para activar puntos de referencia desde la tabla de presets durante la ejecución del programa, debe utilizarse el ciclo 247. En el ciclo 247 se define solamente el número de punto de referencia que se desea activar (véase el modo de empleo Ciclos, ciclo 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA).

14.5 Usar sistema de palpación

Resumen

Es preciso tener en cuenta que HEIDENHAIN únicamente garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

En el modo de funcionamiento Manual están disponibles los siguientes ciclos de palpación:

Función	Softkey	Página
Calibrar la longitud activa		Página 586
Calibrar el radio activo		Página 587
Calcular el giro básico mediante una línea		Página 591
Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable		Página 595
Fijación de la esquina como punto de referencia		Página 596
Fijar punto central círculo como punto de referencia		Página 597
Fijar eje central como punto de referencia		Página 598
Calcular el giro básico mediante dos taladros/islas circulares		Página 599
Fijar el punto de referencia mediante cuatro taladros/islas circulares		Página 599
Fijar el punto central del círculo mediante tres taladros/islas		Página 599

Selección del ciclo de palpación

- Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico

- Seleccionar las funciones de palpación: Pulsar la softkey FUNCIONES PALPADOR. El TNC muestra otras softkeys: véase la tabla de arriba

- Selección del ciclo de palpación: p.ej. pulsar la softkey PALPAR ROT, el TNC muestra en la pantalla el menú correspondiente

Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación

El fabricante de la máquina debe preparar el TNC para esta función. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Después de que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, el TNC muestra la softkey IMPRIMIR. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado. Mediante la función PRINT en el menú de configuración de las interfaces (ver Modo de Empleo, "12 Funciones MOD, ajustar interfaz") se fija si el TNC:

- debe imprimir los resultados de medida
- debe memorizar los resultados de medida en el disco duro del TNC
- debe memorizar los resultados de medida en un PC

Si se memorizan los resultados de medida, el TNC ejecuta el archivo ASCII %TCHPRNT.A. En el caso de que en el menú de configuración no se haya determinado el camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.

Si se pulsa la softkey IMPRIMIR, no puede estar seleccionado el fichero %TCHPRNT.A en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa**. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

El TNC memoriza los valores de la medición exclusivamente en el fichero %TCHPRNT.A. Cuando se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente y se quieren memorizar los valores correspondientes de las mediciones, deberá grabarse el contenido del fichero %TCHPRNT.A para cada ciclo de medición, mediante un copiando o renombrando.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero %TCHPRNT.

Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero

Esta función sólo se encuentra activa si en el TNC se han activado tablas de punto cero (Bit 3 en el parámetro de máquina 7224.0 =0).

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza. Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF), pulse la softkey ENTRADA TABLA PRESETS Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584 .

Mediante la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de puntos cero:

¡Atención: Peligro de colisión!

Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

- Ejecutar cualquier función de palpación
- Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- Introducir número de punto cero en el campo de introducción **Número en tabla =**
- Introducir el nombre (completo) de la tabla de puntos cero en la ventana de introducción del **mismo**
- Pulsar la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de puntos cero indicada

Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijados en la máquina (coordenadas REF). Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, pulse la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583.

Mediante la softkey ENTRADA PUNTO REF. MEDIANTE LA SOFTKEY TABLA, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de presets: Los valores de medición serán memorizados entonces en relación al sisteam de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF). La tabla de Presets tiene el nombre PRESET.PR y se está guardada en el directorio TNC:\.

¡Atención: Peligro de colisión!

Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

- 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 el número de preset en el campo de introducción **Número en tabla:**
- Softkey ENTRADA PUNTO REF. PULSAR LA SOFTKEY TABLA. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de presets indicada

Si se sobreescribe el punto de referencia activo, el TNC muestra una advertencia. Entonces puede decidir, si desea realmente sobreescribir (= tecla ENT) o no (= tecla NO ENT).

Guardar valores de medición en la tabla preset de palets

Utilice esta función si quiere registrar los puntos de referencia de palets. El fabricante de la máquina debe habilitar esta función.

Para poder guardar un valor de medición en la tabla preset de palets, antes de la palpación se debe activar un preset cero. Un preset cero contiene en todos los ejes de la tabla preset el registro 0.

- 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 el número de preset en el campo de introducción **Número en tabla:**
- Pulsar la softkey ENTRADA TABLA PRESETS PALETS. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla preset de palets

14.6 Calibración del palpador

Introducción

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un sistema de palpación, se debe calibrar dicho sistema. Sino, el TNC no podrá realizar mediciones exactas.

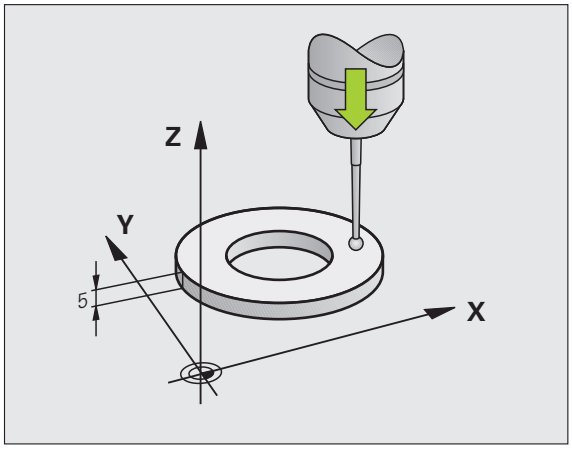
En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, como p.ej., calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

En la calibración el TNC calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del sistema de palpación, se coloca un anillo de ajuste con altura y radio interior conocidos sobre la mesa de la máquina.

Calibración de la longitud activa

La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.



- Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal manera que para la mesa de la máquina sea válido: Z=0.

- Seleccionar la función para la calibración de la longitud del palpador: pulsar la softkey FUNCION PALPACION y CAL L. El TNC muestra una ventana del menú con cuatro casillas de introducción.
- Introducir el eje de la hta. (tecla del eje)
- Punto de ref.: Introducir la altura del anillo de ajuste
- Los puntos del menú radio de la esfera y longitud activa no precisan ser introducidos
- Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- Si es preciso modificar la dirección de desplazamiento: mediante softkey o con los pulsadores de manual
- Palpar la superficie: Pulsar la tecla de arranque Start NC

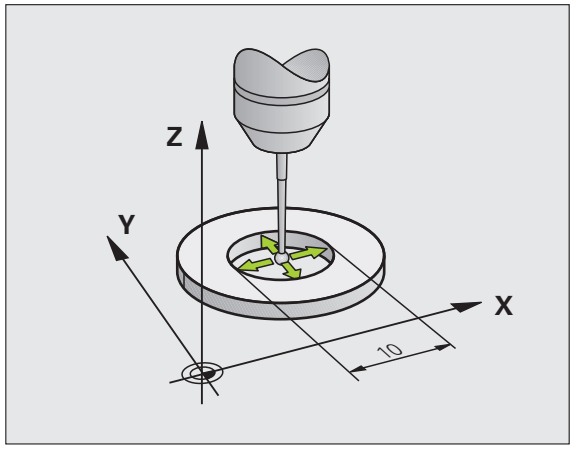
Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

Normalmente el eje del palpador no coincide exactamente con el eje del cabezal. La función de calibrado registra el desplazamiento entre el eje de palpación y el eje del cabezal y lo iguala por cálculo.

Dependiendo del ajuste del parámetro de máquina 6165 (seguimiento de cabezal activo/inactivo), la rutina de calibración transcurre de distinto modo. Mientras que con un seguimiento de cabezal activo el proceso de calibración transcurre con un único arranque-NC, con un seguimiento de cabezal inactivo Ud. decide, si desea calibrar el desplazamiento del centro o no.

Con el calibrado de desplazamiento del centro, el sistema de palpación gira 180°. El giro lo ejecuta una función auxiliar que determina el constructor de la máquina en el parámetro MP6160.

Proceda al calibrado manual como se indica a continuación:



- Posicionar la bola de palpación en funcionamiento manual en el interior del anillo de ajuste

- Selección de la función de calibración del radio de la bola de palpación y de la desviación del palpador: pulsar la softkey CAL R
- Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- Palpación: accionar 4 veces el pulsador NC-Start. El sistema de palpación palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula el radio activo de la bola de palpación.
- Si se quiere finalizar ahora la función de calibración, pulsar la softkey FIN

Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

- Determinar la desviación de la bola de palpación. Pulsar la softkey 180° . El TNC gira el palpador 180°
- Palpar: Pulsar 4 veces la tecla START del NC El sistema de palpación palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula la desviación del palpador

Visualización de los valores calibrados

La longitud activa, el radio activo y el valor de la desviación del palpador se memorizan en el TNC y después se tienen en cuenta al utilizar el sistema de palpación. Los valores memorizados se visualizan pulsando CAL L y CAL R.

Cuando utilice varios palpadores o datos de calibración: Véase "Gestión de diversas frases con datos de calibración" en pág. 588.

Gestión de diversas frases con datos de calibración

Cuando utilice en su máquina varios palpadores o recambios de palpador con disposición en forma de cruz, debe utilizar, si es necesario, varias frases de datos de calibración.

Para utilizar varias frases con datos de calibración, hay que fijar el parámetro de máquina 7411=1 La determinación de los datos de calibración es idéntica, en cuanto a modo de funcionamiento, a la aplicación de un palpador sencillo, no obstante, el TNC memoriza los datos de calibración en la tabla de herramienta cuando sale del menú de calibración, y confirma la introducción de los datos de calibración en la tabla con la softkey ENT.

El TNC guarda los datos de calibración en las columnas siguientes de la tabla de herramientas:

- Radio activo de la bola de palpación (columna **R**)
- Desplazamiento X: **CAL-OF1**
- Desplazamiento Y: **CAL-OF2**
- Ángulo de calibración: **ÁNGULO**
- Desplazamiento promedio (únicamente activo para el ciclo 441): **DR**

El número de herramienta activo determina la fila en la tabla de herramienta, en la cual el TNC registra los datos

Cuando utilice el palpador, preste atención a la hora de activar el número de herramienta correcto, independientemente de si quiere ejecutar el ciclo de palpación en modo de funcionamiento Automático o en modo de funcionamiento Manual.

En el menú de calibración, el TNC muestra el n° y nombre de la herramienta si el parámetro de máquina 7411=1.

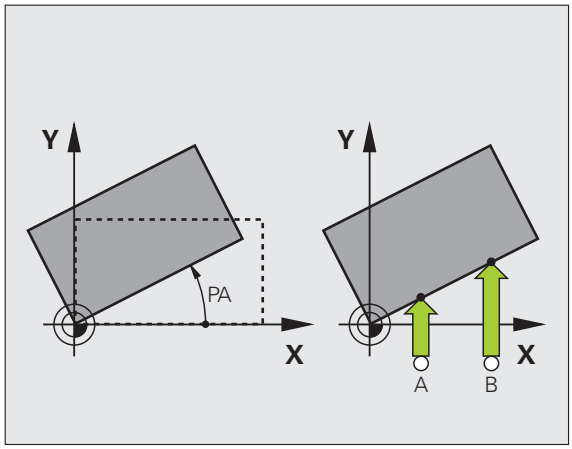
14.7 Compensar la inclinación de la pieza con el sistema de palpación

Introducción

El TNC compensa una inclinación de la pieza mediante el "Giro básico".

Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase figura de la derecha.

De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación de pieza calculada mediante un giro de la mesa giratoria.



Seleccionar siempre la dirección de palpación para medir la inclinación de la pieza perpendicular al eje de referencia angular.

Para calcular correctamente el giro básico en la ejecución del programa, deberán programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de desplazamiento.

También puede utilizar un giro básico en combinación con la función PLANE. En ese caso, debe activar en primer lugar el giro básico y, a continuación, la función PLANE.

En caso de modificar el giro básico, el TNC pregunta al salir del menú, si desea memorizar el giro básico modificado también en la correspondiente fila activa de la tabla de presets. En ese caso, confirmar con la tecla ENT.

El TNC también puede realizar una compensación de sujeción en tres dimensiones, en el caso de que su máquina esté preparada para ello. Para ello deberá ponerse en contacto con el fabricante de su máquina.

Ajustando el valor del Bit 18 en el MP76800, el mensaje de fallo **Ángulo del eje distinto al ángulo de inclinación** se puede omitir al calcular un giro básico y al alinear la pieza de trabajo mediante el eje de giro con ciclos de palpación manuales. De este modo, se puede determinar el giro básico en puntos que no serían accesibles sin la pivotación del cabezal.

Resumen

Ciclo	Softkey
Giro básico mediante 2 puntos: El TNC calcula el ángulo entre la recta de unión de los 2 puntos y de una posición nominal (eje de referencia angular)	
Giro básico mediante 2 taladros/espigas: El TNC calcula el ángulo entre las rectas que unen los puntos centrales de los taladros/espigas y la posición nominal (eje de referencia angular)	
Alinear pieza mediante 2 puntos: El TNC calcula el ángulo entre la recta de unión de los 2 puntos y de una posición nominal (eje de referencia angular) y compensa la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria	

Determinar giro básico mediante 2 puntos:

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- Posicionar el palpador cerca del pirmer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección mediante softkey
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start. El TNC calcula el giro básico y visualiza el ángulo tras el diálogo **Angulo de giro**

Guardar giro básico en la tabla de presets

- Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo
- Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PRESETS, para memorizar el giro básico en la tabla de presets

Guardar giro básico en la tabla preset de palets

Para poder guardar un giro básico en la tabla preset de palets, antes de la palpación se debe activar un preset cero. Un preset cero contiene en todos los ejes de la tabla preset el registro 0.

- Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo
- Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PRESETS PALETS, para memorizar el giro básico en la tabla preset de palets

El TNC muestra un preset de palets activo en la visualización de estados adicional Véase "Información general de palets (solapa PAL)" en pág. 93.

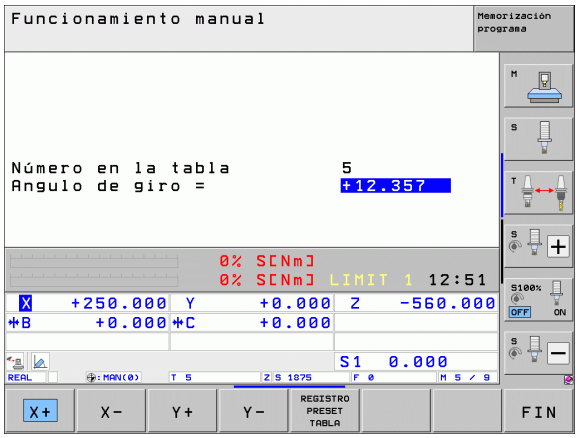
Visualización del giro básico

El ángulo de giro básico se visualiza después de una nueva selección de PROBING ROT en la visualización del angulo de giro. El TNC también indica el ángulo en la visualización de estados adicional (ESTADO POS.)

Siempre que el TNC desplace los ejes de la máquina según el giro básico, en la visualización de estados se ilumina un símbolo para dicho giro básico.

Anulación del giro básico

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- Introducir el ángulo de giro "0", aceptar con la tecla ENT
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END



Determinar giro básico mediante 2 taladros/espigas

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT (barra de softkeys 2)

- Palpar las islas circulares: fijar mediante softkey

- Palpar taladros: fijar mediante softkey

Palpar taladros

Se realiza un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro. Después de accionar el la tecla NC-Start, se palpan automáticamente cuatro puntos de la pared del taladro.

A continuación el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. El TNC repite este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

Palpar islas circulares

Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación de la isla circular. Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey, ejecutar el proceso de palpación con el pulsador externo de arranque START. Repetir el proceso cuatro veces en total.

Guardar giro básico en la tabla de presets

- Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo
- Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PRESETS, para memorizar el giro básico en la tabla de presets

Alinear pieza mediante 2 puntos

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT (barra de softkeys 2)
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección mediante softkey
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start. El TNC calcula el giro básico y visualiza el ángulo tras el diálogo **Ángulo de giro**

Alinear pieza

¡Atención: Peligro de colisión!

Retirar el sistema palpador antes de la alineación para evitar una colisión con los medios de sujeción o las piezas.

- Pulsar la softkey POSICIONAR MESA GIRATORIA. El TNC muestra un aviso para retirar el sistema palpador
- Realizar alineación con inicio de NC: el TNC posiciona la mesa giratoria
- Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo

Memorizar posición inclinada de referencia en la tabla de presets

- Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** donde el TNC debe guardar la inclinación de la pieza
- Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PRESETS, para guardar el valor angular como desplazamiento en el eje giratorio en la tabla de presets

14.8 Fijar un punto de referencia con el sistema de palpación

Resumen

Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza orientada, se seleccionan con las siguientes softkeys:

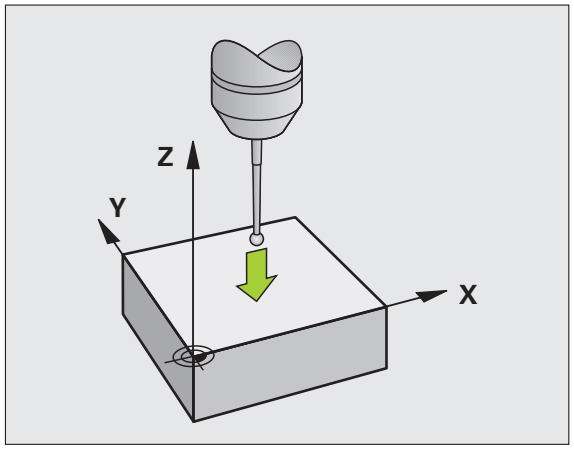
Softkey	Función	Página
	Fijar el punto de referencia en cualquier eje con	Página 595
	Fijación de la esquina como punto de referencia	Página 596
	Fijar punto central círculo como punto de referencia	Página 597
	Eje central como punto de referencia	Página 598

¡Atención: Peligro de colisión!

Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

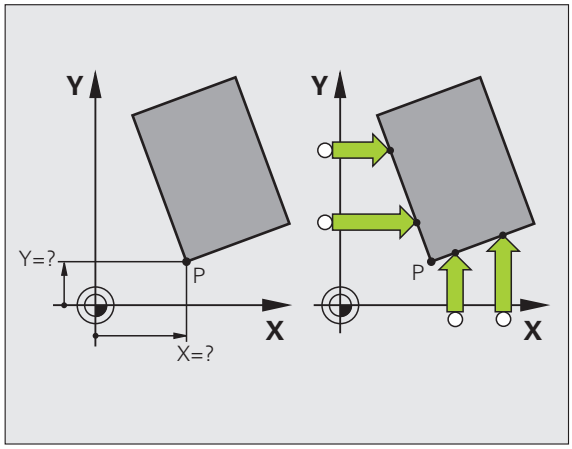
Fijar el punto de referencia en cualquier eje

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de referencia, p.ej. palpar Z en dirección Z-: seleccionar mediante softkey
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- **Punto de referencia**: introducir coordenada nominal, aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583 ó Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584 ó Véase "Guardar valores de medición en la tabla preset de palets" en pág. 585)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END



Esquina como punto de referencia - Aceptar los puntos palpados para el giro básico

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR P
- **¿Puntos de palpación del giro básico?**: Pulsar la tecla ENT para aceptar las coordenadas de los puntos de palpación
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la arista de la pieza que no ha sido palpada en el giro básico
- Seleccionar la dirección de palpación: mediante softkey
- 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 ambas coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583 ó Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584 ó Véase "Guardar valores de medición en la tabla preset de palets" en pág. 585)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END

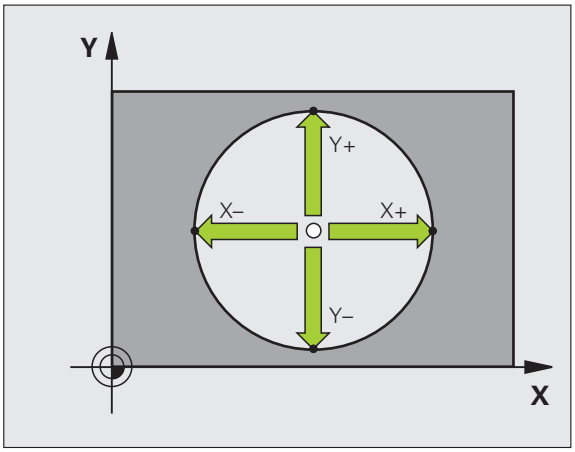


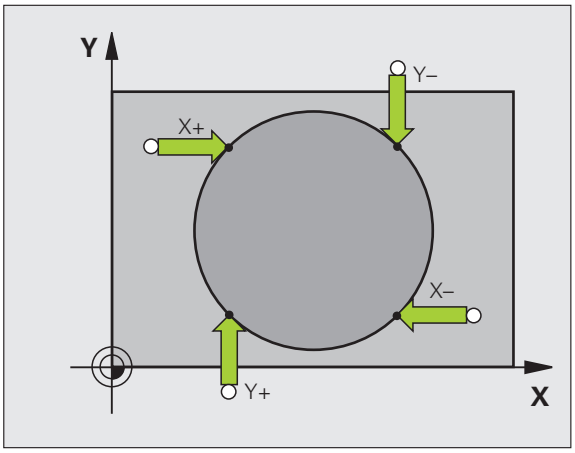
Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR P
- **¿Puntos de palpación del giro básico?**: Negarlo con la tecla NO ENT (la pregunta del diálogo sólo aparece cuando se ha ejecutado antes un giro básico)
- Palpar las dos aristas cada una dos veces
- **Punto de referencia**: introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583 ó Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584 ó Véase "Guardar valores de medición en la tabla preset de palets" en pág. 585)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END

Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajeras circulares, cilindros, isla, islas circulares, etc,





Círculo interior:

El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.

- Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR CC
- Palpar: Pulsar cuatro veces la tecla NC-Start. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- Cuando se quiere trabajar con una medición compensada (sólo en máquinas con orientación del cabezal, depende de MP6160). se pulsa la softkey 180° y se palpan de nuevo 4 puntos de la pared interior del círculo
- Si no se trabaja con una medición compensada se pulsa la tecla END
- **Punto de referencia**: introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583, ó Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END

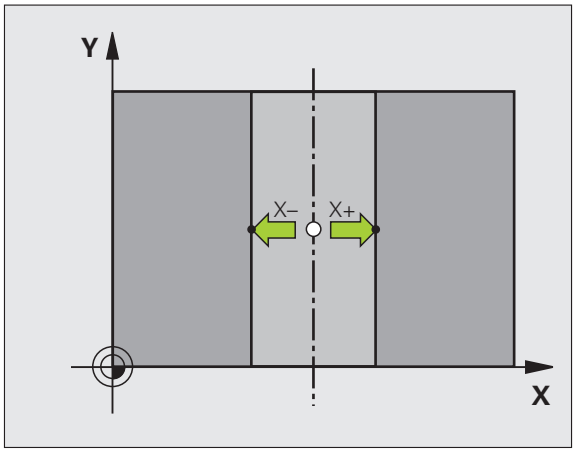
Círculo exterior:

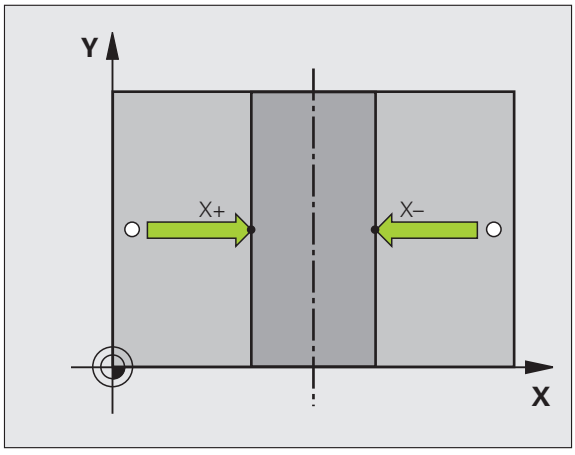
- Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- Seleccionar la dirección de palpación: seleccionar la softkey correspondiente
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- Repetir el proceso de palpación de los 3 puntos restantes. Veáse la figura de abajo a la derecha
- **Punto de referencia**: introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583 ó Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584 ó Véase "Guardar valores de medición en la tabla preset de palets" en pág. 585)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END

Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central y el radio del círculo PR.

Eje central como punto de referencia

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- **Punto de referencia**: Introducir las coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir los valores en una tabla (Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583 ó Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584 ó Véase "Guardar valores de medición en la tabla preset de palets" en pág. 585)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END





Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares

En la segunda función de softkey se dispone de softkeys, que se pueden emplear taladros o islas circulares para fijar el punto de referencia.

Determinar si se palpa un taladro o una isla circular

En el ajuste básico se palpan los taladros.

- Selección de las funciones de palpación: pulsar la softkey TOUCH PROBE, seguir conmutando la carátula

- Seleccionar la función de palpación: p.ej., pulsar la softkey PALPAR P

- Palpar las islas circulares: fijar mediante softkey

- Palpar taladros: fijar mediante softkey

Palpar taladros

Se realiza un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro. Después de accionar el la tecla NC-Start, se palpan automáticamente cuatro puntos de la pared del taladro.

A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. El TNC repite este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

Palpar islas circulares

Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación de la isla circular. Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey, ejecutar el proceso de palpación con el pulsador externo de arranque START. Repetir el proceso cuatro veces en total.

Resumen

Ciclo	Softkey
Giro básico mediante 2 taladros: El TNC calcula el ángulo entre las rectas que unen los puntos centrales de los taladros y la posición nominal (eje de referencia angular)	
Punto de referencia mediante 4 taladros: El TNC calcula el punto de intersección de las dos rectas que unen los dos primeros y los dos últimos taladros palpados. Para ello palpar en cruz (como se representa en la softkey) ya que de lo contrario el TNC calcula mal el punto de referencia	
Punto central del círculo mediante 3 taladros: El TNC calcula la trayectoria circular, sobre la que se encuentran los 3 taladros y determina el punto central del círculo para dicha trayectoria circular.	

Medición de piezas con sistema de palpación

El palpador puede utilizarse también en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico para realizar mediciones sencillas en la pieza. Para tareas de medición más complejas están a su disposición un gran número de ciclos de palpación programables (ver Modo de Empleo Ciclos, capítulo 16, Controlar automáticamente las piezas). Con el sistema de palpación se pueden determinar:

- coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- dimensiones y ángulos de la pieza

Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: seleccionar la softkey correspondiente.
- Iniciar el proceso de palpación: Pulsar la tecla NC-Start

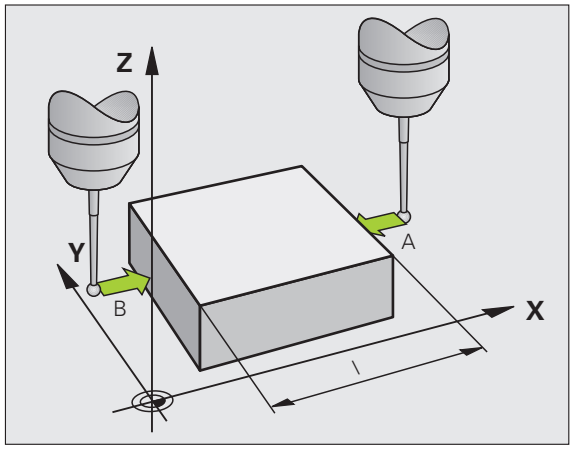
El TNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de la esquina:Véase "Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico" en pág. 596. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

Determinar las dimensiones de la pieza

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- Anotar como punto de referencia el valor visualizado (sólo si se empleará posteriormente el punto de referencia obtenido)
- Introducir el punto de referencia "0"
- Interrumpir el diálogo: pulsar la tecla END
- Seleccionar de nuevo la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación B
- Seleccionar la dirección de palpación con las teclas cursoras: El mismo eje pero en sentido opuesto al de la primera palpación.
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start



En la visualización del punto de referencia se tiene la distancia entre los dos puntos sobre el eje de coordenadas.

Fijar de nuevo la visualización de la posición al valor que se tenía antes de la medición lineal

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- Palpar de nuevo el primer punto de palpación
- Fijar el punto de referencia al valor anotado
- Interrumpir el diálogo: pulsar la tecla END

Medición de un ángulo

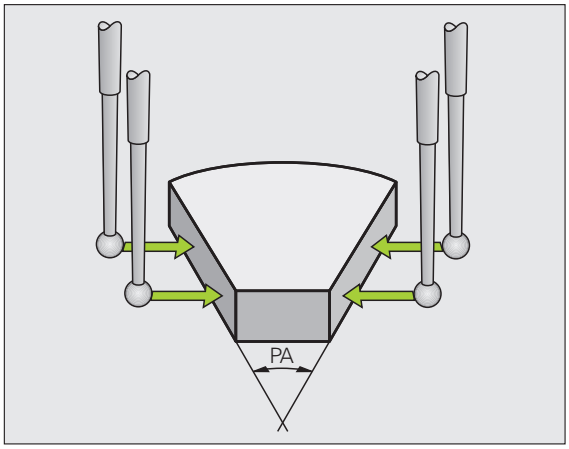
Con un sistema de palpación, se puede determinar un ángulo en el plano de mecanizado. Se mide

- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de 90°.

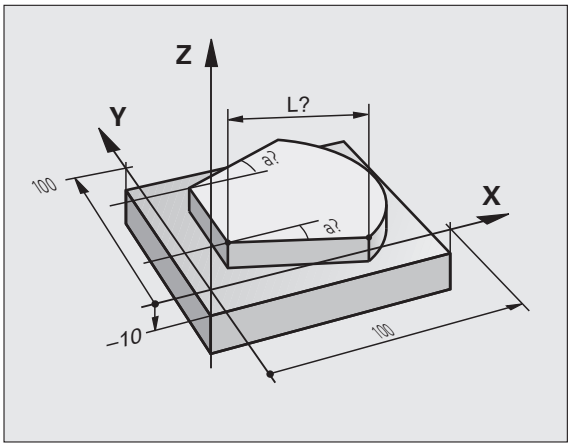
Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza

- 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 compararVéase "Compensar la inclinación de la pieza con el sistema de palpación" en pág. 589
- Con la softkey PALPAR ROT visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- Eliminar ajuste básico o restablecer el ajuste básico original
- Fijar el punto de referencia al valor anotado



Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- Angulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- Realizar el giro básico para el primer lado Véase "Compensar la inclinación de la pieza con el sistema de palpación" en pág. 589
- 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



Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición

En caso de no disponer en su máquina de ningún sistema de palpación electrónico, puede utilizar todas las funciones de palpación manuales descritas anteriormente (excepción: funciones de calibración) también con palpadores mecánicos o a través de simples contactos con la pieza.

En lugar de una señal electrónica, generada automáticamente por parte de un sistema de palpación durante la función de palpación, activar la señal de conmutación para aceptar la **Posición palpación** manualmente, mediante una tecla. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar mediante una softkey cualquier función de palpación
- Desplazar el palpador mecánico a la primera posición, que deberá adoptar el TNC

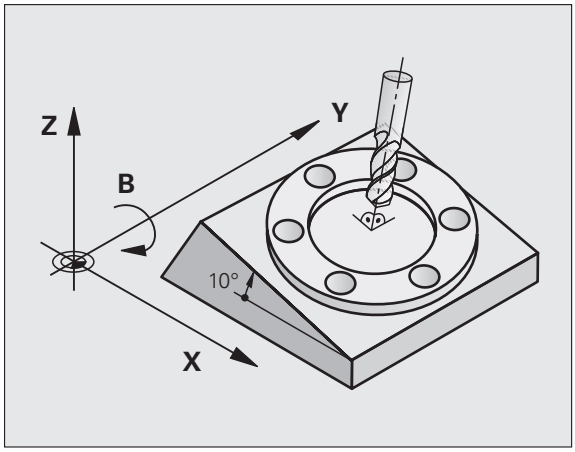
- Aceptar la posición: pulsar la tecla aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- Desplazar el palpador mecánico a la próxima posición, que deberá adoptar el TNC

- Aceptar la posición: pulsar la tecla aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- Si es necesario, desplazarse hacia otras posiciones y aceptar del mismo modo anteriormente descrito
- **Punto de referencia**: Introducir las coordenadas del nuevo punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valores en una tabla (Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 583, ó Véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 584)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END

14.9 Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)

Aplicación y funcionamiento

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



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

Existen tres modos de funcionamiento para la inclinación del plano de mecanizado:

- Inclinación manual con la softkey 3D ROT en los modos de funcionamiento Manual y Volante Electrónico, Véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 608
- Inclinación controlada, ciclo **19 PLANO DE MECANIZADO** en el programa de mecanizado (ver Modo de Empleo Ciclos, Ciclo 19, PLANO DE MECANIZADO)
- Inclinación automática, función **PLANE** en el programa de mecanizadoVéase "La función PLANE: inclinación del plano de mecanizado (opción de software 1)" en pág. 479

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

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

- **Máquinas con mesa basculante**
  - Deberá colocarse la pieza mediante el correspondiente posicionamiento de la mesa basculante, p.ej. en la posición de mecanizado deseada mediante una frase L.
  - La situación del eje de la herramienta transformado **no** se modifica en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina. Si se gira la mesa, es decir, la pieza, p.ej. 90° el sistema de coordenadas **no** se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección Z+.
  - El TNC tiene en cuenta para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, sólamente las desviaciones mecánicas de la mesa basculante correspondiente (llamadas zonas de traslación).
- **Máquina con cabezal basculante**
  - Deberá colocarse la herramienta mediante el correspondiente posicionamiento del cabezal basculante, p.ej. en la posición de mecanizado deseada, mediante una frase L
  - La posición del eje inclinado (transformado) de la herramienta se modifica, al igual que la posición de la herramienta, en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina: si se gira el cabezal basculante de la máquina, es decir la herramienta, p.ej. en el eje B a +90°, el sistema de coordenadas también se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección X+ del sistema de coordenadas fijo de la máquina.
  - Para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, el TNC tiene en cuenta las desviaciones condicionadas mecánicamente del cabezal basculante (zonas de "traslación") y las desviaciones causadas por la oscilación de la herramienta (corrección 3D de la longitud de la herramienta)

Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes

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

Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado

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

- **MP 7500, Bit 5=0**
  El TNC comprueba con el plano de mecanizado inclinado activo si, al fijar el punto de referencia en los ejes X, Y y Z, las coordenadas actuales de los ejes basculantes concuerdan con los ángulos de inclinación definidos por el usuario (menú 3D ROT). Si la función Inclinar el plano de mecanizado está inactiva, el TNC comprueba entonces si los ejes basculantes están en 0° (posiciones reales). Si no concuerdan las posiciones, el TNC emite un aviso de error.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  El TNC no comprueba si las coordenas actuales de los ejes basculantes concuerdan con los angulos de inclinación definidos por el usuario.

¡Atención: Peligro de colisión!

Fijar el punto de referencia básicamente siempre en los tres ejes principales.

En el caso de que los ejes basculantes de su máquina no estén controlados, deberá introducir la posición real del eje giratorio en el menú de inclinación manual: Si no coincide la posición real del eje(s) giratorio(s) con lo programado, el TNC calculará mal el punto de referencia.

Fijación del punto de referencia en máquinas con mesa basculante

Si se centra la pieza mediante un giro de la mesa giratoria, p.ej., con el ciclo de palpación 403, antes de fijar el punto de referencia en los ejes lineales X, Y y Z, se deberá poner a cero el eje de la mesa giratoria después de centrarlo. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. El ciclo 403 ofrece esta posibilidad directamente al fijar un parámetro de introducción (ver Modo de Empleo Ciclos de palpación, "Compensar giro básico a través de un eje basculante").

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

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

Visualización de posiciones en un sistema inclinado

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

Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado

- La función de palpación Giro básico no está disponible, si se ha activado en el modo de funcionamiento Manual la función Inclinar plano de mecanizado
- La función "Aceptar posición real" sólo se permite si la función Inclinar plano de mecanizado se encuentra activa
- No se pueden realizar posicionamientos de PLC (determinados por el constructor de la máquina)

Activación de la inclinación manual

Seleccionar la inclinación manual: pulsar la softkey 3D ROT

Posicionar el campo luminoso en el punto del menú **modo Manual** mediante las teclas cursoras

Activar la inclinación manual: pulsar la softkey ACTIVO

Posicionar el campo luminoso sobre el eje basculante deseado mediante las teclas cursoras

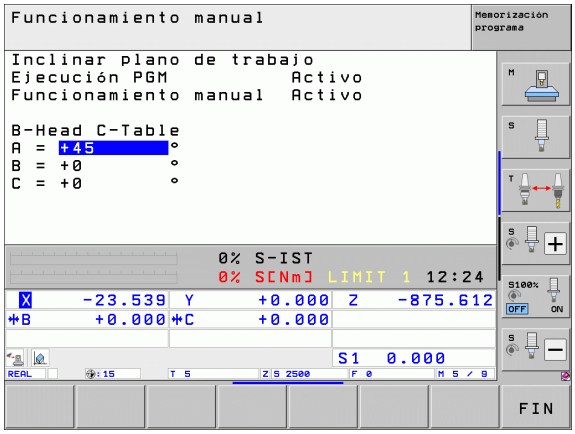
Introducir el ángulo de inclinación

Finalizar la introducción: tecla END

Para desactivarlo, se fija el modo de funcionamiento deseado en el menú Inclinación del plano de mecanizado al modo Inactivo.

Cuando está activada la función Inclinación del plano de mecanizado, y el TNC desplaza los ejes de la máquina en relación a los ejes inclinados, en la visualización de estados aparece el símbolo

En el caso de que se active la función Inclinación del plano de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución del programa, el ángulo de inclinación introducido en el menú será válido a partir de la primera frase del programa de mecanizado a ejecutar. Utilice el ciclo **19 PLANO DE MECANIZADO** o la función **PLANE** en el programa de mecanizado, allí están activos los valores angulares definidos. En este caso se sobreescriben los valores angulares introducidos en el menú.

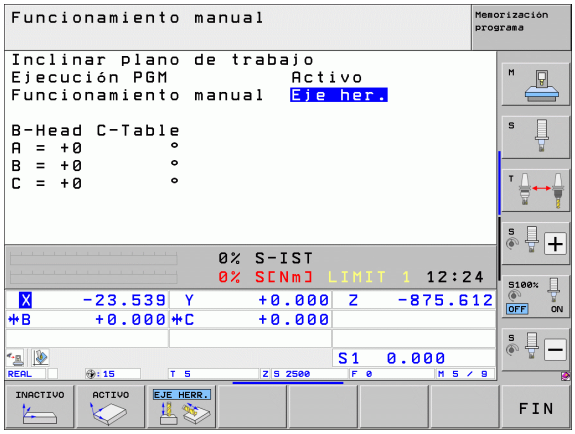


Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2)

El fabricante de la máquina debe habilitar esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con esta función puede desplazar la herramienta en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico mediante las teclas externas de dirección o el volante en la dirección que indica en ese momento el eje de la herramienta. Utilizar esta función, cuando

- desee desplazar la herramienta en la dirección del eje de la herramienta durante una interrupción del programa, en un programa de 5 ejes
- desee realizar un mecanizado con la herramienta conectada mediante el volante o las teclas externas de dirección en modo de funcionamiento Manual



3D ROT — Seleccionar la inclinación manual: pulsar la softkey 3D ROT

Posicionar el campo luminoso en el punto del menú **modo Manual** mediante las teclas cursoras

EJE HERR. — Activar la dirección del eje de la herramienta como dirección activa de mecanizado: pulsar la softkey EJE WZ

END — Finalizar la introducción: tecla END

Para desactivarlo, se fija el punto del menú **modo Manual** en el menú Inclinación del plano de mecanizado al modo Inactivo.

Cuando la función **Desplazar en la dirección del eje de la herramienta** esté activa, el visualizador de estado muestra el símbolo .

Esta función también se encuentra disponible cuando interrumpe la ejecución del programa y desea desplazar los ejes manualmente.

14.9 Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)

15

Posicionamiento manual

15.1 Programación y ejecución de mecanizados sencillos

El modo de funcionamiento Posicionamiento manual (MDI) es apropiado para mecanizados sencillos y posicionamientos previos de la herramienta. En este modo de funcionamiento se puede introducir y ejecutar directamente un programa corto en formato lenguaje conversacional HEIDENHAIN o DIN/ISO. En el modo MDI, también se dispone de ciclos de mecanizado y de sistema de palpación y de algunas funciones especiales del TNC (tecla SPEC FCT). El TNC automáticamente guarda el programa en el fichero $MDI. En el posicionamiento manual se puede activar la visualización de estados adicional.

Empleo del posicionamiento manual

Seleccionar el modo de funcionamiento Posicionamiento manual (MDI). Programar el fichero $MDI con las funciones disponibles

Iniciar la ejecución del programa: pulsador externo START

Limitaciones:

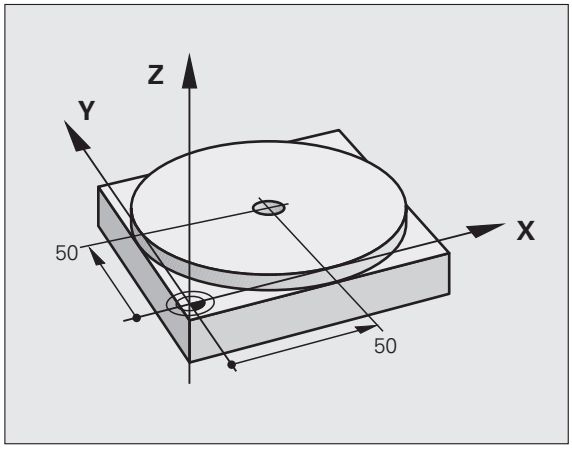
No están disponibles la programación libre del contorno FK, los gráficos de programación y los gráficos de la ejecución de un programa.

El fichero $MDI no puede contener ningúna llamada a un programa (**PGM CALL**).

Ejemplo 1

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

Se posiciona primero la hta. con frases lineales sobre la pieza y a continuación a una distancia de seguridad de 5 mm sobre el taladro. Después se realiza el taladro con el ciclo **200 TALADRAR**.



`0 BEGIN PGM $MDI MM`	
`1 TOOL CALL 1 Z S2000`	Llamada a la herramienta: eje de la herramienta Z,
	Revoluciones del cabezal 2000 rpm
`2 L Z+200 R0 FMAX`	Retirar la herramienta (FMAX = marcha rápida)
`3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3`	Posicionar la herramienta con FMAX sobre el taladro, con cabezal conectado
`4 CYCL DEF 200 TALADRO`	Definir ciclo TALADRADO
`Q200=5 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD`	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
`Q201=-15 ;PROFUNDIDAD`	Profundidad del taladro (signo=sentido mecanizado)
`Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F`	Avance
`Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO`	Profundidad de paso antes de retirar la herramienta
`Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA`	Tiempo de espera en segundos tras cada pasada
`Q203=-10 ;COORDENADAS SUPERFICIE`	Coordenadas de la superficie de la pieza
`Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.`	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
`Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO`	Tiempo de espera en segundos en la base del taladro
`5 CYCL CALL`	Llamar ciclo TALADRADO
`6 L Z+200 R0 FMAX M2`	Retirar la herramienta
`7 END PGM $MDI MM`	Final del programa

Función de rectas: Véase "Recta L" en pág. 230, ciclo TALADRAR (véase el Modo de Empleo Ciclos, ciclos 200 TALADRAR.

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

Ejecutar un giro básico con un sistema de palpación. Véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación, "Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante Electrónico", sección "Compensación de inclinación de la pieza".

Anotar el ángulo de giro y anular el giro básico

Seleccionar el modo de funcionamiento: Posicionamiento manual

Seleccionar el eje de la mesa giratoria, anotar el ángulo de giro e introducir el avance p.ej. **L C+2.561 F50**

Finalizar la introducción del número

Accionar la tecla NC-Start: se anula la inclinación mediante el giro de la mesa giratoria

Protección y borrado de programas desde $MDI

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

Seleccionar el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa

Llamada a la gestión de programas: tecla PGM MGT (Program Management)

Marcar el fichero $MDI

Seleccionar "Copiar fichero": softkey COPIAR

FICHERO DESTINO =

TALADRO Introducir el nombre bajo el cual se quiere memorizar el contenido actual del fichero $MDI

Ejecutar la copia

Salir de la gestión de ficheros: softkey FIN

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

Si se quiere borrar el fichero $MDI, entonces

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

Más información: Véase "Copiar ficheros individuales" en pág. 133.

16

Test y ejecución del programa

16.1 Gráficos

Aplicación

En los modos de funcionamiento de Ejecución del pgm y en Test del pgm, el TNC simula gráficamente el mecanizado. Mediante softkeys se selecciona:

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

El gráfico del TNC corresponde a la representación de una pieza mecanizada con una herramienta cilíndrica. Cuando está activada la tabla de herramientas se puede representar el mecanizado con una fresa esférica. Para ello se introduce en la tabla de herramientas R2 = R.

El TNC no muestra el gráfico cuando

- el programa actual no contiene una definición válida de la pieza en bruto
- no está seleccionado ningun programa

Con el nuevo gráfico en 3D, en el modo **Test de programa** se pueden representar gráficamente también mecanizados en el plano de mecanizado inclinado y mecanizados multilaterales, después de haber simulado el programa en otra vista. Para poder utilizar esta función, se necesita como mínimo el hardware MC4 22B. Para aumentar la velocidad del gráfico de test con versiones de hardware más antiguas, se debe fijar el Bit 5 del parámetro de máquina 7310 = 1. Por ello se desactivan las funciones que fueron implementadas para el nuevo gráfico 3D.

El TNC no representa en el gráfico una sobremedida de radio **DR** programada en una frase **TOOL CALL**.

Simulación gráfica para casos especiales

Normalmente, los programas NC contienen una llamada de herramienta que a través del número de herramienta definido, automáticamente también determinará los datos de herramienta para la simulación gráfica.

Para aplicaciones especiales que no requieren datos de herramientas (p. ej. corte por láser, taladro por láser o corte por chorro de agua) es posible ajustar los parámetros de máquina 7315 a 7317 de tal manera que el TNC también realiza una simulación gráfica sin tener datos de herramienta activados. Pero siempre se necesita una llamada de herramienta con definición de la dirección del eje de herramienta (z.B. **TOOL CALL Z**), no se requiere la entrada de un número de herramienta.

Ajustar la velocidad del test del programa

Sólo puede ajustarse la velocidad en el test del programa si está activa la función "visualizar tiempo de mecanizado"Ver "Selección de la función del cronómetro" en pág. 627. En este caso, el TNC ejecuta el test del programa siempre con la máxima velocidad posible.

La velocidad ajustada por última vez permanece activa (también por causa de un corte de tensión) hasta que se vuelva a ajustar nuevamente.

Una vez iniciado un programa, el TNC muestra las siguientes Softkeys con las que se puede ajustar la velocidad de la simulación:

Funciones	Softkey
Comprobar el programa con las velocidades con las que éste se va a ejecutar (se tienen en cuanta los avances programados)	
Aumentar la velocidad del test paso a paso	
Disminuir la velocidad del test 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:

- Conmutar carátula de softkeys

- Seleccionar las funciones para ajustar la velocidad de simulación

- Seleccionar la función deseada mediante softkey, p. ej. aumentar la velocidad de test paso a paso

Resumen: Vistas

En los modos de funcionamiento de Ejecución del pgm y en Test del programa el TNC muestra las siguientes softkeys:

Ver	Softkey
Vista en planta	
Representación en tres planos	
Representación 3D	

Limitaciones durante la ejecución del programa

El mecanizado no se puede simular gráficamente de forma simultánea cuando el procesador del TNC esté saturado por cálculos muy complicados o por superficies de mecanizado muy grandes. Ejemplo: Planeado a través de toda la pieza en bruto con una herramienta grande. El TNC no continua con el gráfico y emite el texto **ERROR** en la ventana del gráfico. Sin embargo se sigue ejecutando el mecanizado.

En el gráfico de ejecución del programa, el TNC no mostrará mecanizados multieje durante la ejecución. En estos casos, en la ventana gráfica se indicará el mensaje de error **No se puede mostrar el eje**.

Vista en planta

La simulación gráfica en esta vista se realiza con la mayor rapidez.

Si su máquina dispone de un ratón, puede leer en la barra de estado la profundidad en esa posición, situando el indicador del ratón sobre cualquier punto de la pieza.

- Seleccionar con la softkey la vista en planta
- Para la visualización de la profundidad de este gráfico es válido: "Mientras más profundo, más oscuro"

Representación en tres planos

La representación se realiza en vista en planta con dos secciones, similar a un plano técnico. Un símbolo en la parte inferior izquierda indica si la representación corresponde al método de proyección 1 o al método de proyección 2 según la norma DIN 6, 1ª parte (seleccionable a través del parámetro MP 7310).

En la representación en 3 planos se dispone de funciones para la ampliación de una sección, Véase "Ampliación de una sección" en pág. 625.

Además se puede desplazar el plano de la sección mediante softkeys:

▶ Seleccionar la softkey para la visualización de la pieza en 3 planos

▶ Conmutar la carátula de softkeys hasta que la softkey de selección aparece para las funciones para desplazar el plano de corte

▶ Seleccionar las funciones para desplazar el plano de corte: el TNC muestra las siguientes softkeys

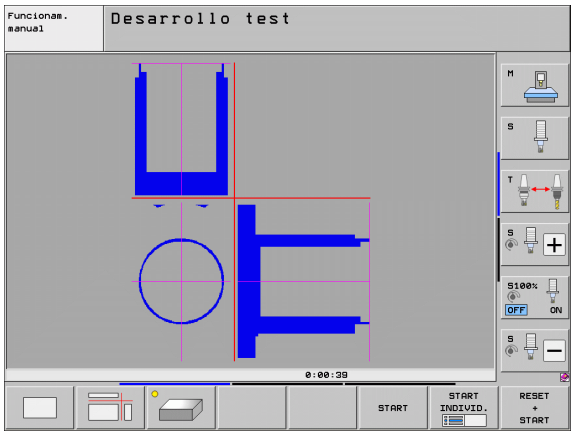
Función	Softkeys	
Desplazar el plano de la sección vertical hacia la derecha o hacia la izquierda		
Desplazar el plano de la sección vertical hacia delante o hacia atrás		
Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo		

Durante el desplazamiento se puede observar en la pantalla la posición del plano de la sección.

El ajuste básico del plano de la sección se selecciona de tal manera, que el centro de la pieza está situado en el plano de mecanizado y en la arista superior de la pieza el eje de la herramienta.

Coordenadas de la línea de la sección

El TNC visualiza abajo en la ventana del gráfico las coordenadas de la línea de la sección, referidas al punto cero de la pieza. Sólo se visualizan las coordenadas en el plano de mecanizado. Esta función se activa con el parámetro de máquina 7310.



Representación 3D

El TNC muestra la pieza en el espacio. Si dispone del hardware correspondiente, el TNC representa gráficamente en el gráfico 3D de alta resolución también mecanizados en el plano de mecanizado inclinado y mecanizados multilaterales.

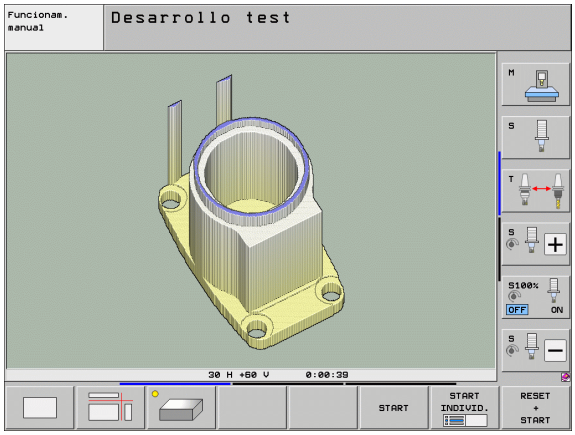
Es posible girar la representación 3D mediante softkeys alrededor del eje vertical e inclinarlo alrededor del eje horizontal. Si tiene un ratón conectado al TNC, también puede ejecutar esta función pulsando el botón derecho del ratón.

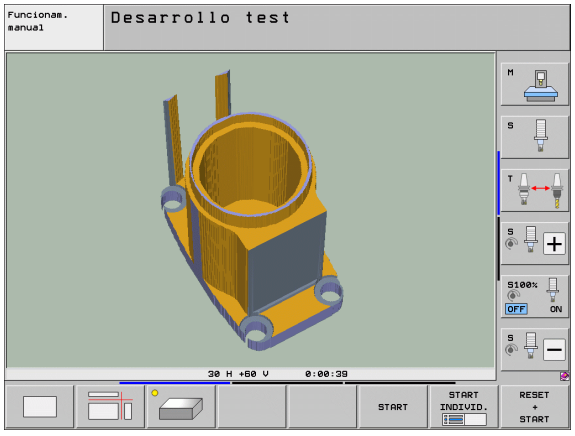
Los contornos de la pieza en bruto para iniciar la simulación gráfica se representan mediante un marco.

En el modo de funcionamiento test del programa están disponibles las funciones para la ampliación de una sección, Véase "Ampliación de una sección" en pág. 625.

- Seleccionar la representación 3D con esta softkey. Pulsando dos veces la softkey se conmuta al gráfico 3D de alta resolución. La conmutación sólo es posible si la simulación ya está terminada. El gráfico de alta resolución muestra con detalle la superficie de la pieza mecanizada.

La velocidad del gráfico 3D depende de la longitud de las cuchillas (columna **LCUTS** de la tabla de herramientas). Si **LCUTS** está definido con 0 (ajuste básico), entonces la simulación cuenta con una longitud de corte indefinida, lo que conlleva a un alto tiempo de cálculo. En caso de no desear definir ningún **LCUTS**, se puede fijar el parámetro de máquina 7312 en un valor entre 5 y 10. Por ello el TNC limita internamente la longitud de corte en un valor, el cual se calcula según MP7312 por el diámetro de herramienta.





Girar la represesentación 3D y aumentar/disminuir

- Conmutar la carátula de softkey hasta que la softkey de selección aparece para las funciones Girar y Aumentar/Disminuir

- Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/Disminuir:

Función	Softkeys
Girar el gráfico en pasos de 5° alrededor del eje vertical	
Girar horizontalmente la representación en pasos de 5º	
Aumentar la representación paso a paso. Si se aumenta la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Disminuir la representación paso a paso. Si se disminuye la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Volver a la representación en tamaño programado	

También puede manejar el gráfico 3D con el ratón táctil. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el gráfico representado en tres dimensiones: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón derecho. El TNC visualiza el sistema de coordenadas que muestra la dirección activa de la pieza en ese momento. Al dejar de presionar el botón derecho del ratón, el TNC orienta la pieza en la dirección definida
- Para desplazar el gráfico representado: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón central o bien su rueda. El TNC desplaza la pieza en la dirección correspondiente. Al dejar de presionar el botón central del ratón, el TNC desplaza la pieza en la posición definida
- Para hacer zoom con el ratón en un área determinada: con la tecla izquierda del ratón pulsada, marcar el área de zoom rectangular. Se puede desplazar el área de zoom moviendo el ratón horizontalmente y verticalmente. Al dejar de presionar el botón izquierdo del ratón, el TNC aumenta la pieza en la zona definida
- Para aumentar y reducir el zoom rápidamente con el ratón: girar la rueda del ratón hacia delante y hacia atrás
- Doble clic con la tecla derecha del ratón: Seleccionar la vista estándar

Visualizar u omitir el marco del contorno de la pieza

- Conmutar la carátula de softkey hasta que la softkey de selección aparece para las funciones Girar y Aumentar/Disminuir

- Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/Disminuir:

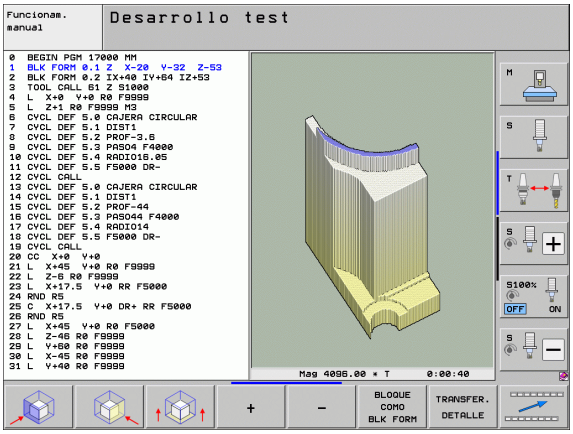
- Intercalar marcos para BLK FORM: fijar campo iluminado en VISUALIZAR mediante softkey

- Suprimir marcos para BLK FORM: fijar campo iluminado en SUPR. mediante softkey

Ampliación de una sección

Es posible modificar el corte en el modo de funcionamiento test de programa y durante la ejecución del mismo, en todas las vistas.

Para ello debe estar parada la simulación gráfica o la ejecución del programa. La ampliación de una sección actua siempre en todos los modos de representación.



Modificar la ampliación de la sección

Veáse las softkeys en la tabla

- Si es preciso se para la simulación gráfica
- Conmutar la barra de softkeys en el modo de funcionamiento test de programa o durante su funcionamiento, hasta que aparezca la softkey de selección para la ampliación de la sección.

- Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparece la softkey de selección con funciones para aumentar la selección

- Seleccionar las funciones para el aumento de la sección
- Seleccionar el lado de la pieza con la softkey (ver tabla de abajo)
- Ampliar o reducir el bloque: Mantener pulsada la softkey "-" o bien "+"
- Reiniciar el test del programa o la ejecución del mismo con la softkey START (RESET + START reproduce de nuevo la pieza en bruto original)

Función	Softkeys
Seleccionar la parte izq./dcha. de la pieza	
Seleccionar la parte posterior/frontal	
Seleccionar la parte superior/inferior	
Desplazar la superficie a cortar para reducir o aumentar la pieza en bruto	- +
Aceptar la sección	TRANSFER. DETALLE

Posición del cursor en la ampliación de una sección

Durante la ampliación de una sección el TNC muestra las coordenadas del eje con el que se corta actualmente. Las coordenadas corresponden al campo determinado para la ampliación de la sección. A la izquierda de la barra el TNC muestra la coordenada más pequeña del campo (punto MIN) y a la derecha la más grande (punto MAX).

Durante una ampliación el TNC visualiza abajo a la derecha de la pantalla , el símbolo **MAGN**.

Si el TNC no sigue reduciendo o ampliando la pieza se emite un aviso de error en la ventana del gráfico. Para eliminar dicho aviso se vuelve a reducir o ampliar la pieza.

Repetición de la simulación gráfica

Un programa de mecanizado se puede simular gráficamente cuantas veces se desee. Para ello se puede anular la pieza en bruto del gráfico o una sección ampliada del mismo.

Función	Softkey
Visualizar la pieza sin mecanizar en la última ampliación de sección seleccionada	BORRAR BLK FORM
Volver a la ampliación de la sección, para que el TNC muestre el bloque mecanizado o no, según la forma BLK programada	BLOQUE COMO BLK FORM

Con la softkey BLOQUE COMO BLK FORM, el TNC muestra (incluso después de elegir una sección sin SECCIÓN. TOMAR. – de nuevo la pieza en bruto en el tamaño original programado.

Visualizar la herramienta

En la vista en planta y en la representación en 3 planos puede permitirse la visualización durante la simulación. El TNC representa la herramienta en el diámetro definido en la tabla de herramientas.

Función	Softkey
No visualizar la herramienta durante la simulación	HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR
Visualizar la herramienta durante la simulación	HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR

Determinación del tiempo de mecanizado

funcionamiento de ejecución del programa

Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si hay una interrupción se para el tiempo.

Test de programa

Para el cálculo del tiempo, el TNC considera los siguientes puntos:

- Movimientos de desplazamiento con avance
- Tiempos de espera
- Ajustes para la dinámica de la máquina (aceleraciones, ajustes de filtros, guía de movimiento)

El tiempo determinado por el TNC no considera movimientos en marcha rápida y tiempos que dependen de la máquina (p. ej. para el cambio de herramientas).

Si se ha activado el cálculo del tiempo de mecanizado, puede generarse un fichero en el que que figuren todos los tiempos de ejecución de todas las herramientas utilizadas en un programa Ver “Comprobación del empleo de la herramienta” en pág. 198.

Selección de la función del cronómetro

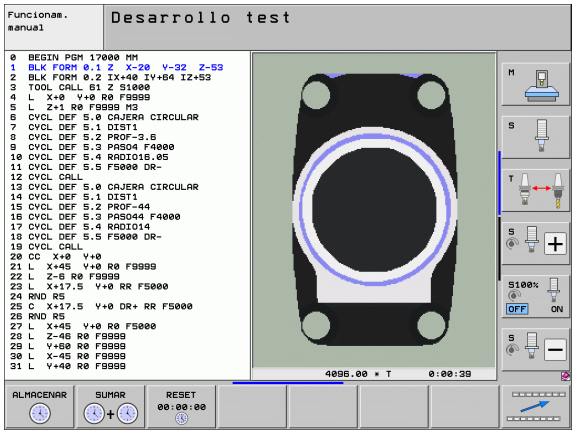
▶ Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparece la softkey de selección para las funciones Cronómetro

▶ Selección de la función Cronómetro

▶ Seleccionar la función deseada mediante softkey, p. ej. memorizar el tiempo visualizado

Funciones del cronómetro	Softkey
Conectar (ON)/Desconectar (OFF) la función Calcular el tiempo de mecanizado	
Memorizar el tiempo visualizado	
Visualizar la suma de los tiempos memorizados y visualizados	
Borrar el tiempo visualizado	

Durante el test del programa, el TNC recalcula el tiempo de mecanizado, en cuanto deba ser ejecutado un nuevo bloque **BLK FORM**.

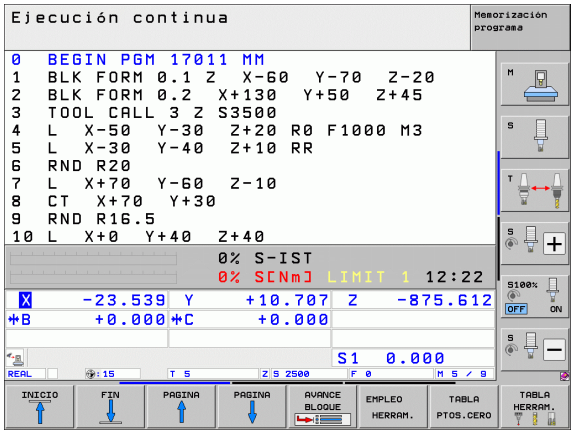


16.2 Funciones para la visualización del programa

Resumen

En los modos de funcionamiento ejecución del programa y test del programa, el TNC visualiza softkeys con las cuales se puede visualizar el programa de mecanizado por páginas:

Funciones	Softkey
Pasar una página hacia atrás en el programa	PAGINA
Pasar página hacia delante en el programa	PAGINA
Seleccionar el principio del programa	INICIO
Seleccionar el final del programa	FIN



16.3 Test del programa

Aplicación

En el modo de funcionamiento test del programa se simula la ejecución de programas y partes del programa para reducir errores de programación en la ejecución de los mismos. El TNC le ayuda a buscar

- incompatibilidades geométricas
- indicaciones que faltan
- saltos no ejecutables
- daños en el espacio de trabajo
- Colisiones entre componentes con supervisión de colisión (se requiere la opción de software DCM, Véase "Supervisión de colisión en el modo Test del programa" en pág. 405)

Además se pueden emplear las siguientes funciones:

- Test del programa frase por frase
- Interrupción del test en cualquier bloque
- Saltar frases
- Funciones para la representación gráfica
- Determinación del tiempo de mecanizado
- visualización de estados adicional

Si su máquina dispone de la opción de software DCM (monitorización dinámica de colisiones) durante el test de programa puede efectuar también un control respecto a colisiones Ver "Supervisión de colisión en el modo Test del programa" en pág. 405.

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante la simulación gráfica, el TNC no puede simular todos los movimientos de recorrido realizados por la máquina, como p.ej.,

- Movimientos de recorrido en el cambio de herramienta, que el fabricante de la máquina ha definido en una macro de cambio de herramienta o a través del PLC
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ha definido en una marcro de funciones M
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ejecuta a través del PLC
- Posicionamientos, que ejecutan un cambio de palets

Por este motivo, HEIDENHAIN recomienda cargar cada programa con precaución, aún cuando el test del programa no haya detectado ningún aviso de error ni daños visibles en la pieza.

El TNC inicia un test de programa después de una llamada de herramienta siempre en la siguiente posición:

- En el plano de mecanizado en el centro de la pieza en bruto definida
- En el eje de herramienta 1 mm fuera del punto **MAX** definido en el **BLK FORM**

Si se llama a la misma herramienta, entonces el TNC continúa simulando el programa desde la última posición programada antes de la llamada de herramienta.

A fin de tener también un comportamiento definido durante la ejecución, debe desplazarse después de un cambio de herramienta hasta una posición desde la cual el TNC pueda posicionarse para el mecanizado sin peligro de colisión.

El fabricante de la máquina también puede definir una macro de cambio de la herramienta para el modo de funcionamiento Test de programa, que simule exactamente el comportamiento de la máquina; consultar el manual de la máquina.

Ejecución del test del programa

Con el almacén central de herramientas activado, se tiene que activar una tabla de herramientas para el test del programa (estado S). Para ello se selecciona una tabla de htas. en el funcionamiento Test del programa mediante la gestión de ficheros (PGM MGT).

Con la función MOD BLOUE EN ESPACIO TRABAJO activar la supervisión del espacio de trabajo en el test de programa, Véase "Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo" en pág. 673.

- Seleccionar el modo Test del programa
- Visualizar la gestión de ficheros con la tecla PGM MGT y seleccionar el fichero que se quiere verificar o
- Seleccionar el principio del programa: Seleccionar con la tecla GOTO fila "0" y confirmar la introducción con la tecla ENT

El TNC muestra los siguientes softkeys:

Funciones	Softkey
Reiniciar la pieza en bruto y verificar el programa completo	RESET + START
Verificar todo el programa	START
Verificar cada frase del programa por separado	START INDIVID.
Detener el test del programa (la softkey sólo aparece una vez se ha iniciado el test del programa)	STOP

El Test de programa se puede interrumpir y retomar siempre que se desee, incluso dentro de ciclos de mecanizado. Para poder continuar el test, no se deben ejecutar las siguientes acciones:

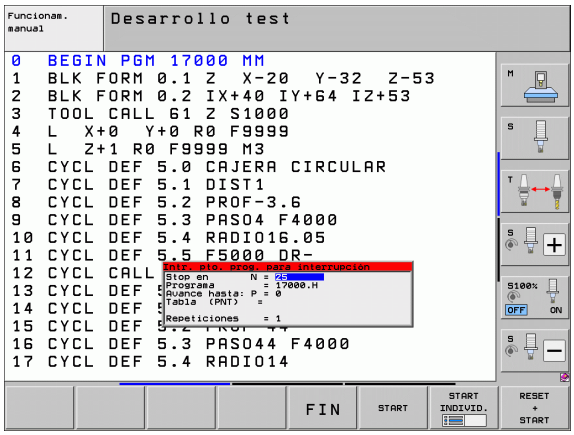
- Seleccionar otra frase con las teclas cursoras o con la tecla GOTO
- Realizar modificaciones en el programa
- Modificar el modo de funcionamiento
- Seleccionar un nuevo programa

Ejecución del test del programa hasta una frase determinada

Con STOP EN N el TNC ejecuta el Test del programa sólo hasta una frase con el número N.

- Seleccionar el principio del programa en el modo de funcionamiento Test del programa
- Seleccionar el test del programa hasta una frase determinada: Pulsar la Softkey STOPP EN N

- **Stop en N**: Introducir el número de frase en el cual se quiere parar el test del programa
- **Programa**: Introducir el nombre del programa en el cual se encuentra la frase con el número seleccionado; el TNC visualiza el nombre del programa seleccionado; si la parada del programa debe realizarse en un programa llamado con PGM CALL se introduce dicho nombre
- **Avance hasta: P:** Si se desea reentrar en una tabla de puntos, introducir aquí el número de fila a la cual desea subir
- **Tabla (PNT):** Si se desea reentrar en una tabla de puntos, introducir aquí el nombre de la tabla de puntos a la cual desea subir
- **Repeticiones**: Introducir el nº de repeticiones que deben realizarse, en el caso de que la frase N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa
- Comprobar la sección del programa: Pulsar la softkey START; el TNC comprueba el programa hasta la frase introducida



Seleccionar cinemática para el test del programa

El fabricante de la máquina debe habilitar esta función.

Esta función se puede utilizar para comprobar programas cuyos cinemática no coincide con la cinemática de máquina activa (p. ej. en máquinas con cambio de cabezal o conmutación de zona de traslación).

Si el fabricante de la máquina ha depositado diferentes cinemáticas en su máquina, a través de la función MOD se puede activar una de estas cinemáticas para el test del programa. La cinemática de máquina activa no se verá afectada con ello.

- Seleccionar el modo Test del programa
- Seleccionar el programa que se debe comprobar
- Seleccionar la función MOD
- Mostrar las cinemáticas disponibles en una ventana superpuesta, si es necesario antes cambiar de barra de softkeys.
- Seleccionar la cinemática deseada con las teclas cursoras y confirmar con la tecla ENT.

Después de encender el control, en el modo Test de programa generalmente está activada la cinemática de la máquina. Si es necesario, después de encender seleccionar la cinemática para el test del programa.

Si se selecciona una cinemática mediante la palabra clave **cinemáticac** el TNC conmutará la cinemática de la máquina **y** la cinemática del test.

Ajustar plano de mecanizado inclinado para el test del programa

El fabricante de la máquina debe habilitar esta función.

Esta función se puede utilizar en máquinas donde se quiere definir el plano de mecanizado mediante el ajuste manual de los ejes de máquina.

- Seleccionar el modo Test del programa
- Seleccionar el programa que se debe comprobar
- Seleccionar la función MOD
- Seleccionar el menú para definir el plano de mecanizado
- Activar/desactivar la función con la tecla ENT
- Incluir coordenadas activas de eje giratorio del modo de la máquina, o
- Posicionar el cursor mediante tecla de flecha sobre el eje giratorio deseado e introducir el valor del eje giratorio que debe considerar el TNC durante la simulación

Si el fabricante de su máquina ha liberado esta función, el TNC no volverá a desactivar la función 'Inclinar plano de mecanizado' al seleccionar un programa nuevo.

Al simular un programa que no contiene ninguna frase **TOOL CALL**, el TNC utiliza aquel eje como eje de herramienta, que en el modo manual esta activada para la aproximación manual.

Hay que observar que la cinemática activa en el test de programa debe ser adecuada para el programa que se debe comprobar, sino el TNC pude emitir avisos de error.

16.4 Ejecución de programa

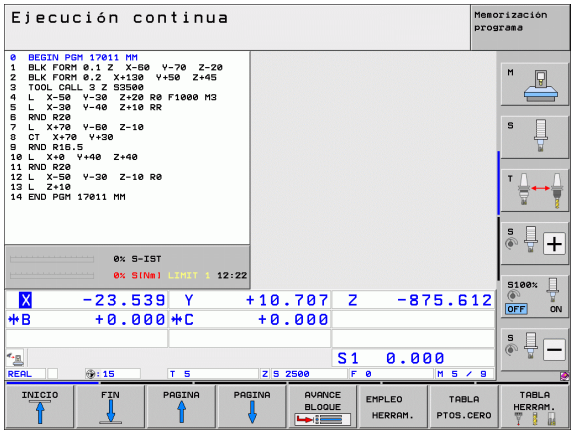
Aplicación

En la ejecución contínua del programa el TNC ejecuta un programa de mecanizado de forma continua hasta su final o hasta una interrupción.

En el modo de funcionamiento ejecución del programa frase a frase el TNC ejecuta cada frase por separado después de activar el pulsador externo de arranque START.

Se pueden emplear las siguientes funciones del TNC para los modos de funcionamiento de ejecución del programa

- interrupción de la ejecución del programa
- ejecución del programa a partir de una frase determinada
- saltar frases
- editar la tabla de herramientas TOOL.T
- comprobación y modificación de parámetros Q
- superposición de posicionamientos del volante
- funciones para la representación gráfica
- visualización de estados adicional



Ejecutar el programa de mecanizado

Preparación

1. Fijar la pieza a la mesa de la máquina
2. Fijar el punto de referencia
3. Seleccionar las tablas necesarias y los ficheros de palets (estado M)
4. Seleccionar el programa de mecanizado (estado M)

Con el potenciómetro de override se pueden modificar el avance y las revoluciones.

Con la softkey FMAX se puede reducir la velocidad de avance, cuando se quiere ejecutar el programa NC. La reducción es válida para todos los movimientos de avance y avance rápido. El valor programado ya no permanece activo después de desconectar/conectar la máquina. A fin de restablecer después de la conexión la correspondiente velocidad máxima de avance, debe introducirse de nuevo el correspondiente valor numérico.

Asegúrese de haber referenciado todos los ejes antes de iniciar la ejecución del programa. En caso contrario, el TNC detendrá el mecanizado cuando sea preciso ejecutar un frase NC con un eje no referenciado.

Ejecución continua del programa

- Iniciar el programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque START

Ejecución del programa frase a frase

- Iniciar cada frase del programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque START

Interrupción del mecanizado

Se puede interrumpir la ejecución del programa de diferentes modos:

- Interrupciones programadas
- Pulsador externo STOP
- Cambio a ejecución del programa en modo bloque a bloque
- Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)

Si durante la ejecución del programa el TNC regista un error, se interrumpe automáticamente el mecanizado.

Interrupciones programadas

Se pueden determinar interrupciones directamente en el programa de mecanizado. El TNC interrumpe la ejecución del programa tan pronto como el programa de mecanizado se haya ejecutado hasta una frase que contenga una de las siguientes introducciones:

- **STOP** (con y sin función auxiliar)
- Función auxiliar **M0**, **M2** o **M30**
- Función auxiliar **M6** (determinada por el constructor de la máquina)

Interrupción mediante el pulsador externo de parada STOP

- Accionar el pulsador externo STOP: La frase que se está ejecutando en el momento de accionar el pulsador no se termina de realizar; en la visualización de estados aparece un asterisco "*" parpadeando.
- Si no se quiere continuar con la ejecución del mecanizado, se puede anular con la softkey STOP INTERNO: en la visualización de estados desaparece el asterisco "*". En este caso iniciar el programa desde el principio.

Interrupción del mecanizado mediante la conmutación al modo de funcionamiento Ejecución del programa frase a frase

Mientras se ejecuta un programa de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución contínua del programa, seleccionar Ejecución del programa frase a frase. El TNC interrumpe el mecanizado después de ejecutar la frase de mecanizado actual.

Saltos en el programa después de una interrupción

Si un programa se ha interrumpido con la función INTERNER STOPP, el TNC memoriza el estado de mecanizado actual. Generalemente, se puede reiniciar el mecanizado con NC-Start. Si se seleccionan otras líneas de programa con la tecla GOTO, el TNC no reseteará funciones con efecto modal (p. ej. **M136**). Esto puede tener efectos no deseados como p.ej. avances erróneos.

¡Atención: Peligro de colisión!

Tenga en cuenta que al hacer saltos de programas con la función GOTO no se resetean las funciones

Realizar reinicio del programa después de una interrupción siempre mediante nueva selección del programa (tecla PGM MGT).

Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)

El fabricante de la máquina debe habilitar esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El TNC interrumpe la ejecución del programa automáticamente, en cuanto se programa un eje en una frase de desplazamiento, definido por el fabricante de la máquina como eje no controlado (ejes visualizados). En este estado pueden desplazarse manualmente los ejes no controlados hasta la posición deseada. El TNC muestra en la ventana izquierda de la pantalla todas las posiciones nominales a recorrer programadas en esta frase. El TNC visualiza adicionalmente el recorrido restante en los ejes no controlados.

Una vez se ha alcanzado la posición correcta en todos los ejes, puede continuar la ejecución del programa con NC-Start.

- Seleccionar el orden de desplazamiento deseado y ejecutar correspondientemente con NC-Start. Posicionar los ejes no controlados manualmente, el TNC visualiza el recorrido aún restante en ese eje Ver “Reentrada al contorno” en pág. 644

- En caso necesario, seleccionar si los ejes controlados deben desplazarse en el sistema de coordenadas inclinado o en el no inclinado

- En caso necesario, desplazar los ejes controlados mediante volante o mediante las teclas de dirección de eje

Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción

Durante una interrupción se pueden desplazar los ejes de la máquina como en el modo de funcionamiento Manual.

¡Peligro de colisión!

Si se interrumpe la ejecución del programa en un plano inclinado de mecanizado se puede conmutar el sistema de coordenadas entre inclinado y no inclinado con la softkey 3D ROT, así como la dirección de los ejes de la herramienta.

En este caso, el TNC evalúa correspondientemente la función de los pulsadores de manual de los ejes, del volante y la lógica de reentrada. Al desplazar libremente, tener en cuenta que se encuentra activo el sistema de coordenadas correcto, y que los valores angulares de los eje giratorios, en caso necesario, se encuentran introducidos en el menú 3D ROT.

Ejemplo de aplicación:
Retirar el cabezal después de romperse la hta.

- Interrupción del mecanizado
- Activación de los pulsadores externos de manual: pulsar la softkey DESPLAZAMIENTO MANUAL
- En caso necesario, activar el sistema de coordenadas, al cual se desea desplazar, mediante la softkey 3D ROT
- Desplazar los ejes de la máquina con los pulsadores externos de manual

En algunas máquinas hay que pulsar después de la softkey DESPLAZAMIENTO MANUAL el pulsador externo START para activar los pulsadores externos de manual. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede determinar que los ejes se desplacen, durante una interrupción del programa, siempre en el sistema de coordenadas activo en ese momento, es decir, en el inclinado. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción

Si se interrumpe la ejecución del programa durante un ciclo de mecanizado, deberá realizarse la reentrada al principio del ciclo. El TNC deberá realizar de nuevo los pasos de mecanizado ya ejecutados.

Cuando se interrumpe la ejecución del programa dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma, deberá alcanzarse de nuevo la posición de la interrupción con la función AVANCE HASTA FRASE N.

En la interrupción de la ejecución de un programa el TNC memoriza

- los datos de la última herramienta llamada
- la traslación de coordenadas activada (p.ej. desplazamiento del punto cero, giro, espejo)
- las coordenadas del último centro del círculo definido

Rogamos tengan en cuenta que los datos memorizados permanecen activados hasta que se anulen (p.ej. seleccionando un nuevo programa).

El TNC utiliza los datos memorizados para la nueva aproximación al contorno después del desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción (softkey ALCANZAR POSICION).

Continuar la ejecución del pgm con la tecla START

Después de una interrupción se puede continuar con la ejecución del programa con el pulsador externo START, siempre que el programa se haya detenido de una de las siguientes maneras:

- Accionando el pulsador externo STOP
- Interrupción programada

Continuar con la ejecución del pgm después de un error

- 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

Después de un corte del control

- Mantener pulsada dos segundos la tecla END: el TNC realiza un arranque inmediato
- Eliminar la causa del error
- Arrancar de nuevo

Si el error se repite anote el error y avise al servicio técnico.

Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase)

El constructor de la máquina activa y ajusta la función AVANCE HASTA FRASE N. Rogamos consulte el manual de la máquina.

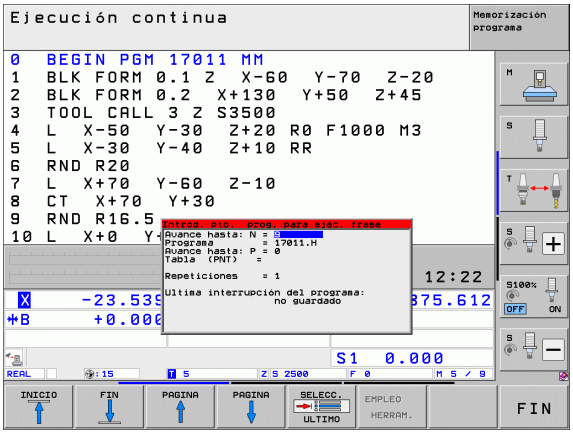
Con la función AVANCE HASTA FRASE N (proceso en una frase) se puede ejecutar un programa de mecanizado a partir de una frase N libremente elegida. El TNC tiene en cuenta el cálculo del mecanizado de la pieza hasta dicha frase. Se puede representar gráficamente. En el caso de que acceda a una posición de mecanizado en una tabla de puntos, dicha posición de acceso se puede seleccionar con Softkeys y con soporte gráfico.

Cuando se interrumpe un programa con el STOP INTERNO, el TNC ofrece automáticamente la frase N, en la cual se ha interrumpido el programa, para la reentrada.

En en el momento en el que el programa se vea interrumpido por una de las circunstancias citadas a continuación, el TNC memoriza este punto de interrupción:

- Por una parada de emergencia
- Por un corte de tensión
- Mediante un corte del control

Después de llamar a la función Avance hasta una frase, puede activarse de nuevo el punto de interrupción mediante la Softkey SELECCIONAR ÚLTIMO FRASE y proseguir con Start NC. El TNC muestra entonces tras la conexión el aviso **el programa NC ha sido interrumpido**.



El proceso desde una frase no deberá comenzar en un subprograma.

Todos los programas, tablas y ficheros de palets que se necesitan deberán estar seleccionados en un modo de funcionamiento de ejecución del programa (estado M).

Si el programa contiene una interrupción programada antes del final del proceso desde una frase, se efectuará dicha interrupción. Para continuar con el avance de frase, pulsar la tecla externa START.

Después de un proceso desde una frase, la hta. se desplaza con la función ALCANZAR POSICION a la posición calculada.

La corrección de la longitud de la herramienta tiene efecto realizando la llamada a la herramienta y a continuación una frase de posicionamiento. Esto es válido tambien, si sólo se ha modificado la longitud de la herramienta.

Las funciones adicionales **M142** (borrar informaciones modales del prograna) y **M143** (borrar giro básico) no se admiten en el proceso hasta una frase.

A través del parámetro de máquina 7680 se determina, si el proceso desde una frase en programas imbricados comienza en la frase 0 del programa principal o en la frase del programa en la cual se interrumpió por última vez la ejecución del programa.

Con la softkey 3D ROJO puede conmutarse el sistema de coordenadas para el desplazamiento de la posición de entrada entre inclinado/no inclinado y dirección activa del eje de la herramienta.

Cuando se quiere utilizar el proceso hasta una frase dentro de una tabla de palets, se selecciona primero con el cursor el programa deseado dentro de la tabla de palets, y se selecciona directamente la softkey AVANCE HASTA BLOQUE N.

Todos los ciclos de palpación son saltados por el TNC en un avance hasta una frase. Los parámetros descritos en estos ciclos no contienen por tanto ningún valor.

Las funciones **M142**/**M143** y **M120** no se admiten en el proceso hasta una frase.

Antes iniciarse el proceso hasta una frase, el TNC borra los movimientos de desplazamiento realizados durante el programa con **M118** (solapamiento del volante).

¡Atención: Peligro de colisión!

¡Por motivos de seguridad, tras un proceso en una frase, comprobar básicamente el recorrido restante en la posición de entrada!

Cuando ejecute un proceso hasta una frase en un programa, el cual contiene M128, el TNC realiza en caso necesario los movimientos de compensación. ¡Los movimientos de compensación se sobreponen al movimiento de aproximación!

- Seleccionar la primera frase del programa actual como inicio para el proceso hasta una frase: Introducir GOTO "0".

- Seleccionar el proceso hasta una frase: pulsar la softkey PROCESO HASTA UNA FRASE
- **Número de frase**: introducir el número de la frase en la cual debe finalizar el proceso de avance hasta dicha frase
- **Nombre del programa**: introducir el nombre del programa al cual se pretende acceder. Modificaciones únicamente necesarias en el caso de que Ud. quiera acceder a un programa llamado mediante una PGM CALL.
- **Índice de puntos**: en el caso de que Ud. haya introducido un número de frase en el campo **Avance hasta N**, en la que se encuentre una frase **CYCL CALL PAT**, entonces el TNC representa gráficamente la muestra de puntos en el campo **Previsualización de fichero**. Con las Softkeys ELEMENTO SIGUENTE y ELEMENTO ANTERIOR, es posible seleccionar la posición de entrada con soporte gráfico, siempre y cuando haya superpuesto la ventana de previsualización (ajustar a ON la softkey PREVISUALIZACIÓN)
- **Repeticiones**: Introducir el nº de repeticiones que deben tenerse en cuenta en el proceso desde una frase, en el caso de que la frase N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma con varias llamadas
- Iniciar el proceso desde una frase: Pulsar la tecla externa START
- Aproximarse al contorno (ver siguiente párrafo)

Entrada con la tecla GOTO

¡Atención: Peligro de colisión!

Al entrar con la tecla GOTO número de frase, ni el TNC ni el PLC realizan funciones que garantizan una entrada segura.

Si entra en un subprograma con la tecla GOTO número de frase, el TNC ignora el final de subprograma (**LBL 0**). En estos casos hay que entrar siempre con la función Proceso hasta una frase.

Reentrada al contorno

Con la función ALCANZAR POSICION el TNC desplaza la herramienta al contorno de la pieza en las siguientes situaciones:

- Reentrada después de desplazar los ejes de la máquina durante una interrupción, ejecutada sin INTERNAL STOP
- Reentrada después del proceso hasta una frase con AVANCE HASTA FRASE N, p.ej. después de una interrupción con STOP INTERNO
- Cuando se ha modificado la posición de un eje después de abrir el circuito de regulación durante una interrupción del programa (depende de la máquina)
- Cuando en una frase de desplazamiento también esté programado un eje no controlado Ver "Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)" en pág. 638

- Seleccionar la reentrada al contorno: Pulsar la softkey ALCANZAR POSICION
- Restablecer el estado de la máquina
- Desplazar los ejes en la secuencia que propone el TNC en la pantalla: Pulsar la tecla NC-Start o bien
- Desplazar los ejes en la secuencia deseada: Pulsar las softkeys DESPLAZAR X, DESPLAZAR Z etc. y activarlas correspondientemente con la tecla externa START
- Proseguir con el mecanizado: Pulsar la tecla externa START

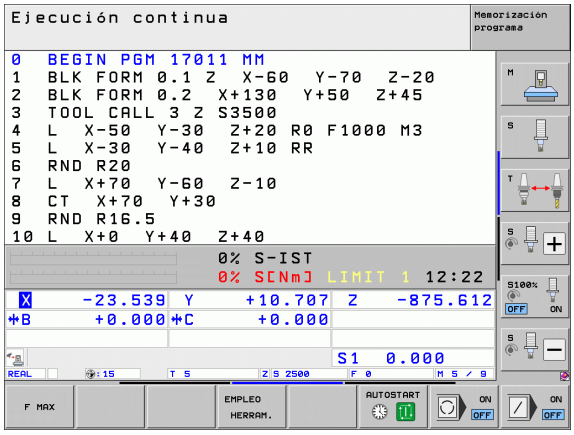
16.5 Arranque automático del programa

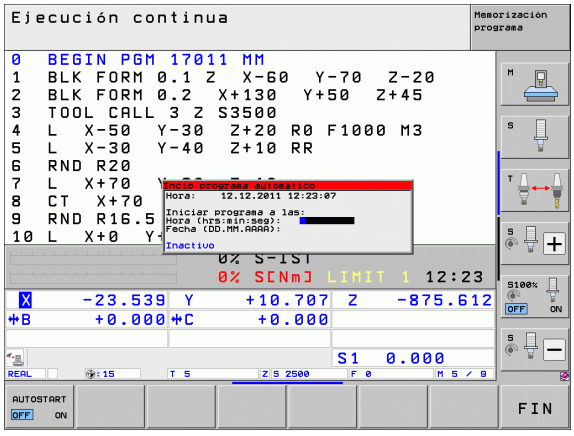
Aplicación

Para poder realizar un arranque automático del programa, el TNC debe estar preparado por el fabricante de su máquina, véase el manual de la máquina.

Mediante la softkey AUTOSTART (véase fig. arriba dcha.), se puede activar un programa de mecanizado en un momento determinado, en el correspondiente modo de funcionamiento:

- Visualizar la ventana para determinar el momento de iniciar dicho pgm (véase la figura en el centro a la dcha.)
- **Hora (Hora:Min:Seg):** Hora a la que debe iniciarse el programa
- **Fecha (DD.MM.AAAA):** Fecha a la que debe iniciarse el programa
- Para activar el arranque: Poner en ON la softkey AUTOSTART





16.6 Saltar frases

Aplicación

Las frases que se caracterizan en la programación con el signo "/" se pueden saltar en el test o la ejecución del programa:

- No ejecutar o verificar las frases del programa con el signo "/": Poner la softkey en ON

- Ejecutar o verificar las frases del programa con el signo "/": Poner la softkey en OFF

Esta función no actúa en las frases TOOL DEF.

Después de una interrupción de tensión sigue siendo válido el último ajuste seleccionado.

Borrar el signo "/"

- En el modo de funcionamiento **Editar/Guardar programa** seleccionar la frase en la que se debe borrar el signo que debe desaparecer

- Borrar signo "/"

16.7 Parada programada en la ejecución del programa

Aplicación

EL TNC puede interrumpir la ejecución del programa en las frases que se haya programado **M1**. Si se utiliza **M1** en el modo de funcionamiento ejecución del programa, el TNC no desconecta el cabezal y el refrigerante. Véase su manual de la máquina.

- No interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con **M1**: colocar la softkey en OFF

- Interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con **M1**: colocar la softkey en ON

M1 no tiene efecto en el modo Test del programa.

17

Funciones MOD

17.1 Seleccionar la función MOD

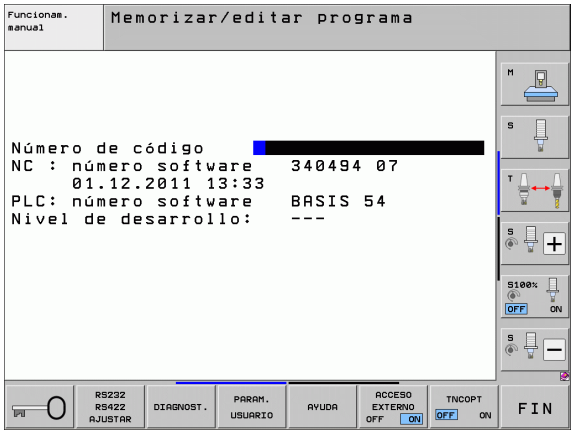
A través de las funciones MOD se pueden seleccionar las visualizaciones adicionales y las posibilidades de introducción. Las funciones MOD disponibles, dependen del modo de funcionamiento seleccionado.

Selección de las funciones MOD

Seleccionar el modo de funcionamiento en el cual se quieren modificar las funciones MOD.

MOD

- Seleccionar las funciones MOD: pulsar la tecla MOD. En las pantallas de la derecha se muestran menus de pantalla típicos de los funcionamientos Memorizar/Editar programa (pantalla arriba a la derecha), Test del programa (pantalla abajo a la derecha) y en un modo de funcionamiento de máquina (pantalla en la página siguiente).



Modificar ajustes

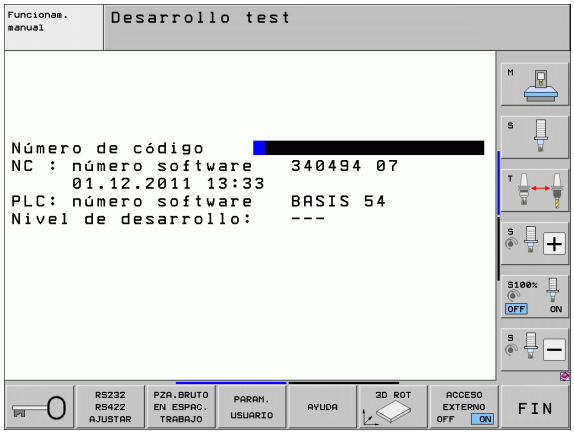
- En el menú visualizado seleccionar la función MOD con las teclas cursoras

Para modificar un ajuste existen tres posibilidades dependiendo de la función seleccionada:

- Introducir directamente el valor numérico, p.ej. para determinar la limitación del margen de desplazamiento
- Modificar el ajuste pulsando la tecla ENT, p.ej. para determinar la introducción del programa
- Modificar un ajuste a través de la ventana de selección. Cuando existen varias posibilidades de ajuste, se puede visualizar una ventana pulsando la tecla GOTO, en la cual se pueden ver todos los ajustes posibles. Seleccione directamente el ajuste deseado pulsando la correspondiente tecla de la cifra (a la izq. de los dos puntos), o con las teclas cursoras y a continuación la tecla ENT. Si no se desea modificar el ajuste, se cierra la ventana con la tecla END.

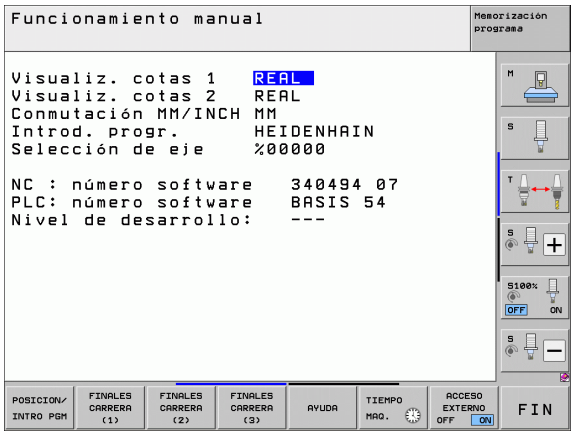
Salir de las funciones MOD

- Finalizar la función MOD: Pulsar la softkey END o la tecla END



Resumen de funciones MOD

Según el modo seleccionado se dispone de las siguientes funciones:



Memorizar/Editar programas:

- Visualización de los diferentes números de software
- Introducción del código
- Ajustar la conexión externa de datos
- En su caso, funciones de diagnóstico
- En su caso, parámetros de usuario específicos de la máquina
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP
- En su caso, seleccionar cinemática de la máquina
- Cargar los Service-Packs
- Ajustar la zona horaria
- Iniciar comprobación del soporte de datos
- Configuración del volante portátil por radio HR 550
- Información legal
- Funcionamiento con ordenador piloto

Test del programa:

- Visualización de los diferentes números de software
- Introducción del código
- Ajuste de la conexión de datos
- Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo
- En su caso, parámetros de usuario específicos de la máquina
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP
- En su caso, seleccionar cinemática de la máquina
- En su caso, ajustar la función 3D ROT
- Ajustar la zona horaria
- Información legal
- Funcionamiento con ordenador piloto

En todos los demás modos de funcionamiento:

- Visualización de los diferentes números de software
- Visualización de los números de las opciones disponibles
- Selección de la visualización de posiciones
- Determinación de la unidad métrica (mm/pulg.)
- Determinación del lenguaje de programación para MDI
- Determinar los ejes para la aceptación de la posición real
- Fijación de los finales de carrera
- Visualizar puntos de referencia
- Visualización de los tiempos de mecanizado
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP
- Ajustar la zona horaria
- En su caso, seleccionar cinemática de la máquina
- Información legal

17.2 Números de software

Aplicación

Los números de software siguientes se encuentran tras la selección de las funciones MOD en la pantalla TNC:

- **NC**: Número del software NC (se administra por HEIDENHAIN)
- **PLC**: Número o nombre del software PLC (se administra por el fabricante de la máquina)
- **Nivel de desarrollo (FCL=Feature Content Level):** Nivel de desarrollo instalado en el control numérico Ver "Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)" en pág. 9 El TNC visualiza **---** en el Puesto de Programación, ya que allí no se gestiona ningún nivel de desarrollo
- **DSP1** a **DSP3**: Número del software del regulador de velocidad (se administra por HEIDENHAIN)
- **ICTL1** y **ICTL3**: Número del software del regulador de corriente (se administra por HEIDENHAIN)

17.3 Introducción del código

Aplicación

El TNC precisa de un código para las siguientes funciones:

Función	Código
Selección de los parámetros de usuario y copia de ficheros de ejemplo	123
Configurar la tarjeta Ethernet (no en iTNC530 con Windows XP)	NET123
Activación de las funciones especiales en la programación de parámetros Q	555343

Adicionalmente, mediante la palabra clave **versión** se puede generar un fichero que contenga todos los números de software actuales de su control numérico:

- Introducir la palabra clave **versión**, confirmar con la tecla ENT
- El TNC visualiza en la pantalla todos los números de software actuales
- Finalizar el indice de versiones: pulsar la tecla END

Copia de ficheros de ejemplo

En el TNC se han almacenado ficheros de ejemplo para distintos tipos de ficheros (ficheros de palets, tablas definidas arbitrariamente, tablas de datos de corte, etc.). Para poder disponer de los ficheros de ejemplo en la partición del TNC, proceder de la siguiente manera:

- Introducir el código 123 y confirmar con la tecla ENT: de este modo, se accede a los parámetros de usuario.
- Pulsar la tecla MOD, de modo que el TNC visualice distinta información.
- Pulsar la softkey ACTUALIZAR DATOS, el TNC cambia el menú para la actualización del software.
- Pulsar la softkey COPIAR FICHEROS DE EJEMPLO, el TNC copia todos los ficheros de ejemplo disponibles en la partición TNC. Tenga en cuenta que el TNC sobrescribirá los ficheros de ejemplo que Ud. haya modificado (p. ej. tablas de datos de corte).
- Pulsar dos veces la tecla END para de este modo acceder a la pantalla de imagen de salida

17.4 Introducción del Service-Packs

Aplicación

Póngase siempre en contacto con el fabricante de la máquina antes de instalar un Service Pack

Tras finalizar el proceso de instalación, el TNC ejecuta un arranque inmediato. Antes de la carga del Service Pack, debe ponerse la máquina en estado de PARADA DE EMERGENCIA.

En caso de que no se haya realizado: conectar la red ethernet a donde se quiere ejecutar el Service Pack.

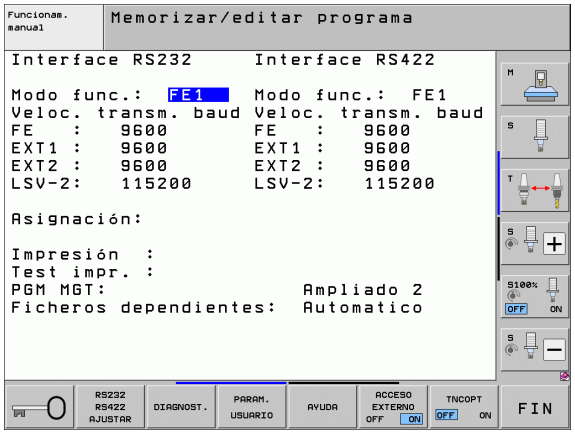
Con esta función podrá realizar de forma sencilla una actualización de software en su TNC

- Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**
- Pulsar tecla MOD
- Iniciar actualización de software: pulsar la Softkey "cargar Service-Pack", el TNC muestra una ventana superpuesta para la selección de los ficheros a actualizar
- Seleccionar con las teclas cursoras el directorio en el que está memorizado el Service-Pack. La tecla ENT abre la correspondiente estructura de subdirectorios
- Seleccionar fichero: pulsar la tecla ENT dos veces en el directorio seleccionado El TNC cambia de la ventana de directorios a la ventana de ficheros.
- Inciar el proceso de actualización: seleccionar el fichero con la tecla ENT: el TNC expande todos los ficheros requeridos y a continuación reinicia el control numérico. Este proceso puede durar unos minutos

17.5 Ajuste de las conexiones de datos

Aplicación

Para ajustar la conexión de datos se pulsa la softkey AJUSTAR RS 232 / RS 422. El TNC muestra un menú en la pantalla, en el cual se introducen los siguientes ajustes:



Ajuste de la conexión RS-232

El modo de funcionamiento y la velocidad para la conexión RS-232 se introducen a la izquierda de la pantalla.

Ajuste de la conexión RS-422

El modo de funcionamiento y la velocidad para la conexión RS-422 se visualiza a la derecha de la pantalla.

Seleccionar el MODO DE FUNCIONAMIENTO en un aparato externo

En el modo de funcionamiento EXT no se pueden utilizar las funciones "memorizar todos los programas", "memorizar el programa visualizado" y "memorizar el directorio".

Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS

La VELOCIDAD EN BAUDIOS (velocidad de transmisión de los datos) es de 110 a 115.220 baudios.

Aparato externo	Modo	Símbolo
PC con software para la transmisión TNCremoNT de HEIDENHAIN	FE1	
Unidad de discos HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 a partir de nº de programa 230 626 03	 FE1 FE1	
Aparatos externos, como impresora, lector, perforadora, PC sin TNCremoNT	EXT1, EXT2	

Asignación

Con esta función se determina a donde se transmiten los datos del TNC

Aplicaciones:

- Emisión de valores de parámetros Q con la función FN15
- Emisión de los valores de parámetros Q con la función FN16

Dependiendo del modo de funcionamiento del TNC, se utiliza la función IMPRESION o TEST IMPR.:

Modo de funcionamiento TNC	Función transmisión
Ejecución del programa frase a frase	IMPRESION
Ejecución continua del programa	PRINT
Test de programa	TEST IMPRESION

IMPRESION y TEST IMPR. se pueden ajustar de la siguiente forma:

Función	Camino
Emisión de datos a través de RS-232	RS232:\....
Emisión de datos a través de RS-422	RS422:\....
Memorizar los datos en el disco duro del TNC	TNC:\....
Memorizar los datos en un servidor conectado con el TNC	nombre servidor:\....
Memorizar los datos en el índice en el que se encuentra el programa con FN15/FN16	vacio

Nombres de los ficheros

Datos	Modo	Nombre fichero
Vaores con **FN15**	Continuar la ejecución de programa	%FN15RUN.A
Vaores con **FN15**	Test de programa	%FN15SIM.A

Software para transmisión de datos

Para la transmisión de ficheros de TNC a TNC, debería utilizarse el software de HEIDENHAIN TNCremoNT para la transmisión de datos. Con el TNCremoNT es posible controlar todos los controles de HEIDENHAIN mediante el interfaz en serie o mediante el interfaz Ethernet.

La versión actual de TNCremoNT se puede descargar sin coste alguno desde la base de datos de HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

Condiciones del sistema para el TNCremoNT:

- PC con procesador 486 o superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- Memoria de trabajo de 16 MByte
- 5 MByte libre en su disco duro
- Una interfaz en serie libre o conexión a la red TCP/IP

Instalación bajo Windows

- Iniciar el programa de instalación SETUP.EXE con el manager de ficheros (explorador)
- Siga las instrucciones del programa de Setup

Arrancar el TNCremoNT en Windows

- Pulsar en <Start>, <Programas>, <Aplicaciones HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

La primera vez que se inicia el TNCremoNT, éste intenta automáticamente establecer una conexión con el TNC.

Transmisión de datos entre el TNC y el TNCremoNT

Antes de transmitir un programa del TNC al PC debe asegurarse de que se ha memorizado momentáneamente el programa seleccionado en el TNC. El TNC guarda las modificaciones automáticamente al cambiar el modo de funcionamiento en el TNC o al seleccionar la gestión de ficheros mediante la tecla PGM MGT.

Comprobar si el TNC está conectado al interfaz de datos en serie o a la red de su ordenador

Una vez iniciado el TNCremo se pueden ver en la parte izquierda de la ventana principal **1** todos los ficheros memorizados en el directorio activado A través de <Directorio>, <Cambiar carpeta> se puede elegir otra disquetera o bien otro directorio en su ordenador.

Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el PC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Fichero>, <Realizar conexión>. El TNCremo recibe la estructura del fichero y el directorio del TNC y visualiza ésta en la parte inferior de la ventana principal **2**
- Para transmitir un fichero del TNC al PC, se selecciona el fichero en la ventana del TNC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del PC **1**
- Para transmitir un fichero del PC al TNC, se selecciona el fichero en la ventana del PC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del TNC **2**

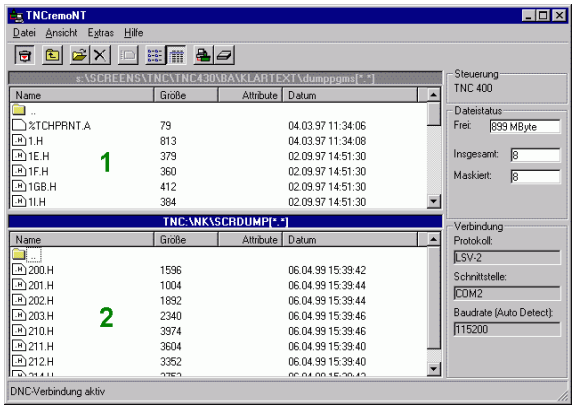
Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el TNC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Extras>,<TNCserver>. El TNCremo se inicia ahora en el funcionamiento de servidor y puede recibir datos del TNC o bien emitir datos al TNC
- Seleccionar funciones en el TNC para la administración de datos con la tecla PGM MGT Ver “Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo” en pág. 146 y transmitir los datos deseados

Finalizar TNCremoNT

Seleccionar el Punto de Menú <Fichero>, <Finalizar>

También debe tenerse en cuenta la función de ayuda incluida en el software del TNCremoNT, en la cual se explican todas las funciones. La llamada se realiza mediante la tecla F1



17.6 Conexión Ethernet

Introducción

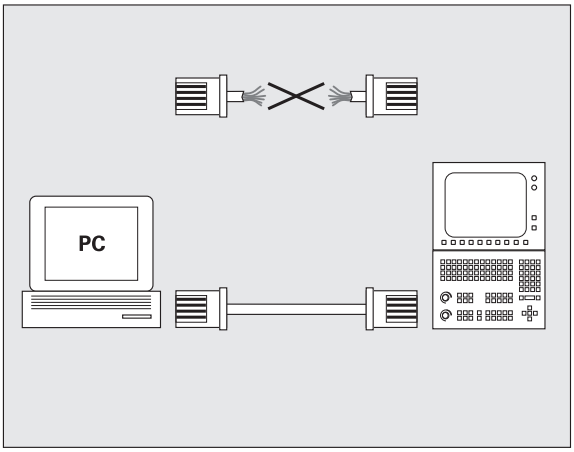
El TNC está equipado de forma estándar con una tarjeta ethernet para conectar el control como cliente en su red. El TNC transmite datos a través de la tarjeta Ethernet con

- el protocolo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, o
- la familia de protocolos **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) y con ayuda del NFS (Network File System). El TNC contempla también el protocolo V3 NFS, con el cual se pueden lograr elevados coeficientes de transmisión de datos

Posibles conexiones

Es posible conectar la tarjeta Ethernet del TNC mediante la conexión RJ45 (X26,100BaseTX o 10 BaseT) en su sistema de redes, o bien, conectarla directamente con un PC. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

En la conexión 100BaseTX o 10BaseT se utiliza el cable Pair Twisted, para conectar el TNC a la red.



La longitud de cable máxima entre el TNC y un empalme depende de la calidad del cable, del recubrimiento y del tipo de red (100BaseTX o 10BaseT).

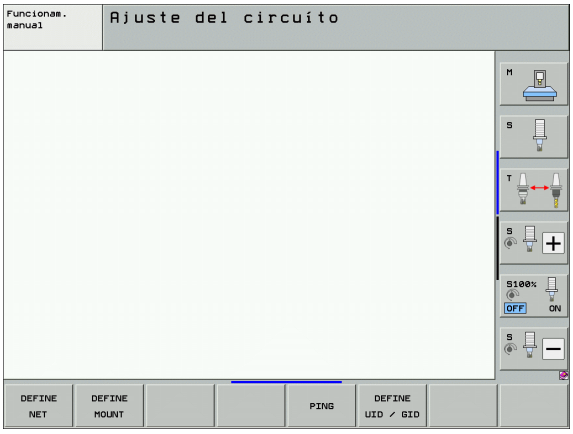
Si se conecta el TNC directamente al PC, debe emplearse un cable cruzado.

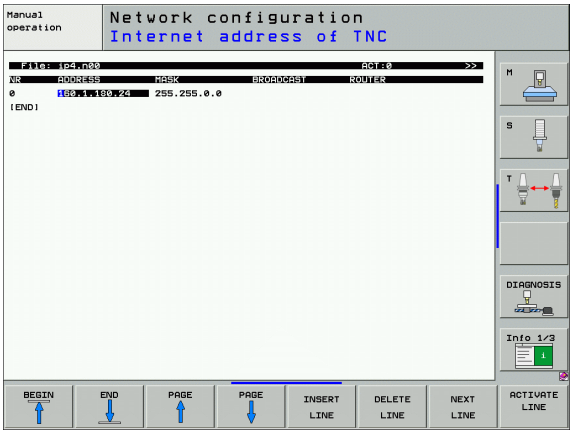
Conectar el iTNC directamente con un PC Windows

Ud. podrá conectar directamente el iTNC 530 con un PC que esté equipado con una tarjeta Ethernet, sin dificultad y sin requerir conocimientos de trabajo en red. Para ello deben relizarse una serie de ajustes en el TNC y sus correspondientes ajustes en el PC.

Ajustes en el iTNC

- Conectar el iTNC (conector X26) y el PC con un cable Ethernet cruzado (denominación comercial: cable Patch cruzado o cable STP cruzado)
- En el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa pulsar la tecla MOD. Introduciendo el código NET123, el iTNC muestra la pantalla principal de la configuración de la red (ver figura superior derecha)
- Pulsar la softkey DEFINE NET para la introducción de los ajustes de red generales (ver figura del centro a la derecha)
- Introducir una dirección de red cualquiera. Las direcciones de red se componen de cuatro grupos de números separados por un punto, p.ej. **160.1.180.23**
- Seleccionar con la flecha a la derecha la columna siguiente e introducir la máscara subnet. La máscara subnet se compone asimismo de cuatro grupos de números separados por un punto, p.ej. **255.255.0.0**
- Pulsar la tecla END para salir de los ajustes de red generales
- Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes de red específicos del PC (ver figura inferiror derecha)
- Definir el nombre del PC y el directorio de éste al que se quiere acceder, comenzando con dos barras oblicuas, p.ej., **\\PC3444\C**
- Seleccionar con la flecha de la derecha la siguiente columna e introducir el nombre bajo el que debe ser visualizado el PC en la administración de ficheros del iTNC, p.ej., **PC3444:**
- Seleccionar con la flecha a la derecha la columna siguiente e introducir el tipo de sistema de ficheros **smb**
- Seleccionar con la flecha a la derecha la siguiente columna e introducir la siguiente información que dependen del sistema operativo del PC:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Finalizar la configuración de la red: pulsar dos veces la tecla END, el iTNC se inicia de nuevo





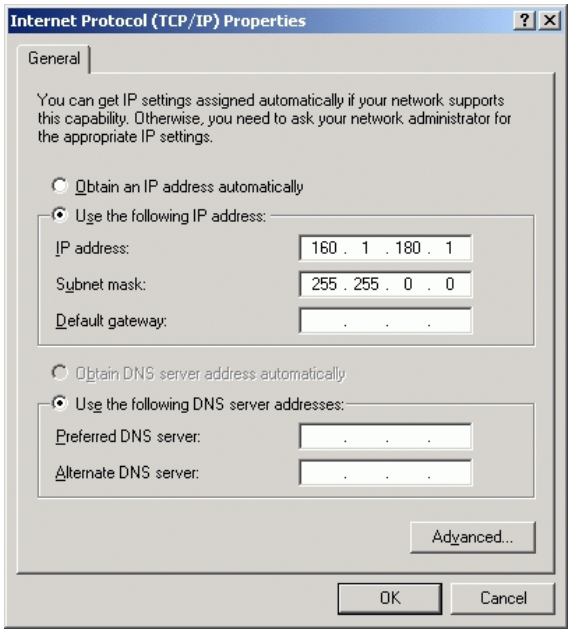
Los parámetros **username**, **workgroup** y **password** no deben ser introducidos en todos los sistemas operativos de Windows.

Ajustes en un PC con Windows XP

Condiciones previas:

La tarjeta de red debe estar instalada ya en el PC y ser operativa.

Si el PC que se quiere conectar con el iTNC ya está conectado a la red de su empresa, se debería mantener la dirección de red del PC y adecuar la dirección de red del TNC.



- Seleccionar los ajustes de red mediante <Inicio>, <Conexiones de red>
- Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el símbolo <Conexión LAN> y a continuación en el menú que se visualiza, hacer clic sobre <Características>
- Hacer doble clic sobre <Protocolo de Internet (TCP/IP)> para modificar los ajustes IP (ver figura superior derecha)
- Si no estuviera activa, seleccionar la opción <Utilizar la siguiente dirección IP>
- Introducir en el campo de introducción <Dirección IP> la misma dirección IP que se ha introducido en el iTNC en los ajustes de red específicos del PC, p.ej., 160.1.180.1
- Introducir en el campo de introducción para <Máscara subnet> 255.255.0.0
- Confirmar los ajustes con <OK>
- Guardar la configuración de la red con <OK>, y, dado el caso, se deberá reiniciar de nuevo Windows

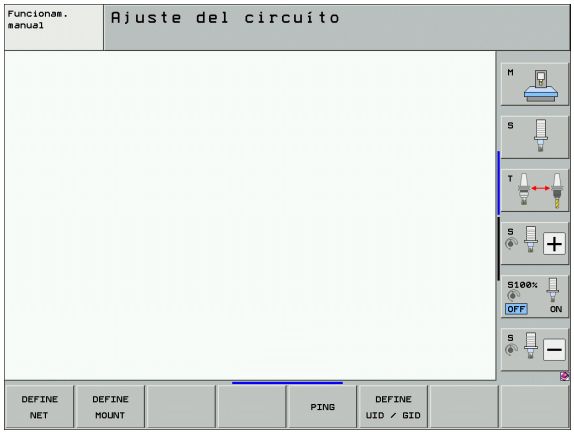
Configuración del TNC

Configuración de la versión con dos procesadores: Véase "Ajustes en la red" en pág. 731.

Se recomienda que configure el TNC un especialista en redes.

Preste atención a que el TNC realice un arranque automático con reinicio, cuando modifique la dirección IP del TNC.

- En el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa pulsar la tecla MOD. Introduciendo el código NET123, el TNC muestra la pantalla principal de la configuración de la red



Ajustes de red generales

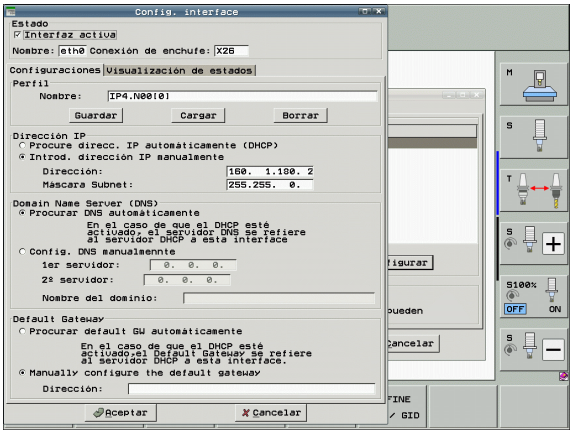
▶ Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes de red generales. Pestaña **Nombre del ordenador** está activa:

Ajuste	Significado
Interfaz primaria	Nombre del interface Ethernet que se debe incluir en su red de la empresa. solo está activo si se dispone de un segundo interface Ethernet opcional dentro del Hardware del control.
Nombre de ordenador	Nombre con él que el TNC se debe mostrar dentro de su red de empresa.
Archivo central	**solo se requiere para aplicaciones especiales**: Nombre de un fichero donde se definen las asignaciones entre las direcciones IP y el nombre del ordenador

▶ Para introducir los ajustes de interface, seleccionar la pestaña **Interface**:

Ajuste	Significado
Lista de interface	Lista de los interface Ethernet activos. Seleccionar uno de los interface listados (con el ratón o con las teclas de flecha) ■ Botón **Activar**: Activar el interface seleccionado (**X** en la columna **Activo**) ■ Botón **Deactivar**: Deactivar el interface seleccionado (**-** en la columna **Activo**) ■ Botón **Configurar**: Abrir el menú de configuración
Reenvío de IP	**Por estándar, esta función debe estar deactivada**. Esta función sólo se debe activar si para fines de diagnóstico se quiere acceder externamente a través del TNC al segundo interface Ethernet TNC opcional. Sólo activar conjuntamente con el servicio.

▶ Para abrir el menú de configuraciones, seleccionar el botón **Configurar**:



Ajuste	Significado
Estado	■ **Botón activo**: Estado de conexión del interface Ethernet seleccionado ■ **Nombre**: Nombre del interface que se está configurando ■ **Conexión de enchufe**: Número de la conexión de enchufe de este interface en la unidad lógica del control
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: ■ **LAN-DHCP**: Ajustes para el interface Ethernet TNC estándar que debería funcionar dentro de una red de empresa estándar. ■ **MachineNet**: Ajustes para el segundo interface 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 la direcc. IP automáticamente**: El TNC debe obtener la dirección IP del servidor DHCP. ■ Opción: **Ajustar dirección IP manualmente**: Definir manualmente la dirección IP y la máscara de subnet. Introducir: cada vez cuatro valores numéricos separados por puntos, z.B. **160.1.180.20** y **255.255.0.0**

Ajuste	Significado
Domain Name Server (DNS)	■ Opción **Obtener DNS automáticamente**: El TNC debe obtener automáticamente la dirección IP del Domain Name Server. ■ Opción **Configurar DNS manualmente**: Introducir manualmente las direcciones IP de los servidores y el nombre de dominio
Gateway por defecto	■ Opción **Obtener GW por defecto automáticamente**: El TNC debe obtener el GW por defecto automáticamente. ■ Opción **Configurar GW por defecto manualmente**: Introducir manualmente las direcciones IP del Gateway por defecto

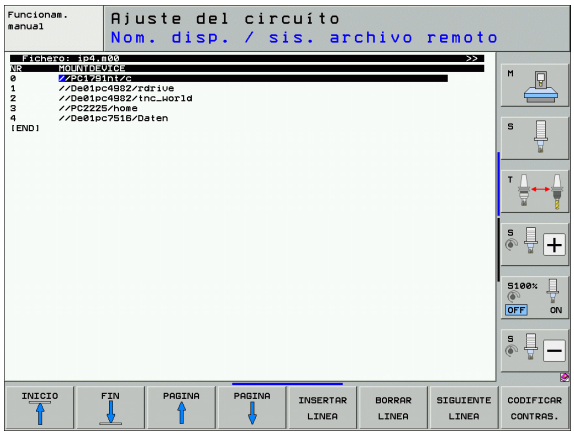
▶ Aceptar las modificaciones con el botón **OK** o cancelar con el botón **Cancelar**

- La pestaña **Internet** actualmente carece de función.
- 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 Routing

Ajustes específicos de red

- Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes específicos de red. Se pueden determinar tantos ajustes de red como se desee, sin embargo solo se pueden gestionar un máximo de 7 a la vez.



Ajuste	Significado
MOUNTDEVICE	■ Conexión mediante nfs: Nombre del directorio que se debe solicitar . Este se constituye mediante la dirección de red del servidor, dos puntos y el nombre del índice que se va a montar. Introducción: Cuatro valores numéricos separados por puntos, Consultar valor a los especialistas en redes, p.e. 160.1.13.4:/PGM Directorio del servidor NFS que se quiere conectar con el TNC. Al indicar el camino de búsqueda tener en cuenta la escritura en mayúsculas/minúsculas ■ Conexión mediante smb: Introducir nombre de red y nombre de desbloqueo del ordenador, p. ej. \\PC1791NT\C
MOUNTPOINT	Nombre que muestra el TNC en la gestión de archivos, cuando el TNC está conectado al aparato. Tenga en cuenta que el nombre debe terminar con doble punto. Longitud máx. = 8 caracteres, se permiten los caracteres especiales **_ - $ % & #**.
TIPO DE SISTEMA DE FICHEROS	Tipo de sistema de archivo. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protocolo Windows)

Ajuste	Significado
OPCIONES en TIPO DE SISTEMA DE ARCHIVOS=nfs	Entradas sin espacio, separadas por comas y escritas una tras otra. tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. **RSIZE=**: Tamaño de paquete para la recepción de datos en bytes. Zona de entrada: 512 a 8 192 **WSIZE=**: Tamaño de paquete para el envío de datos en bytes. Zona de entrada: 512 a 8 192 **TIMEO=**: Tiempo en décimas de segundo, tras el que el TNC repite un Remote Procedure Call no contestado por el servidor. Área de entrada de datos: 0 a 100 000. Si no sirve ninguna entrada, se utiliza el valor estándar 7. Sólo se emplean valores mayores, cuando el TNC debe comunicar a través de varias rutas con el servidor. Consultar valor al especialista de red **SOFT=**: Definición, de cuánto se tiene que repetir el Remote Procedure Call, hasta que el servidor NFS contesta. soft introducida: no repetir Remote Procedure Call soft no introducida: seguir repitiendo Remote Procedure Call
OPTIONS en FILESYSTEMTYPE =smb para conexión directa a las redes Windows	Entradas sin espacio, separadas por comas y escritas una tras otra. tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. **ip=**: Dirección IP del PC, a la que se debe unir el TNC **username=**: Nombre de usuario bajo el que se conecta el TNC **workgroup=**: Grupo de trabajo bajo el que se conecta el TNC **password=**: Contraseña con la que se conecta el TNC (máximo 80 caracteres)
AM	Definición, de si el TNC se conectará al encenderlo automáticamente a la red. 0: No conectar automáticamente 1: Conectar automáticamente

Las entradas **username**, **workgroup** y **password** en la columna OPTIONS se pueden quitar en la red de Windows 95 y Windows 98.

Mediante la Softkey PASSWORD CODIFICADA es posible codificar el password definido en OPCIONES.

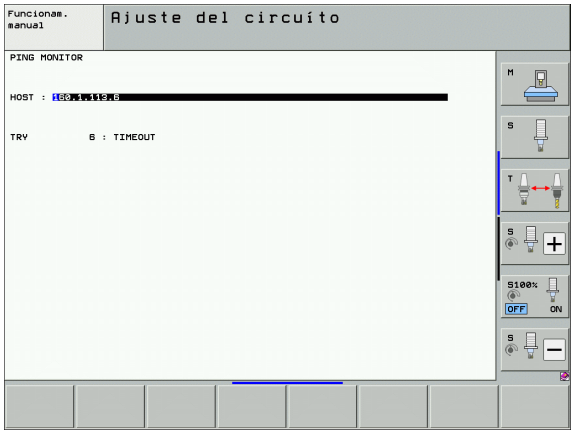
Definir identificación de red

- Pulsar la Softkey DEFINE UID / GID para la introducción de la identificación de red.

Ajuste	Significado
TNC USER ID	Definr con qué identificador accede a los archivos el usuario final en la red. Consultar valor al especialista de red
OEM USER ID	Definr con qué identificador de usuario accede el fabricante de la máquina a los archivos en la red. Consultar valor al especialista de red
TNC GROUP ID	Definición de cuál es la identificación de grupos con la que se accede a ficheros dentro de la red. Consultar valor a los especialistas en redes. El identificador de grupos es el mismo para el usuario final que para el fabricante de la máquina
UID for mount	Definición, con qué identificador de usuario se lleva a cabo el procedimiento de apertura de sesión. **USER**: el registro tiene lugar con la identificación de USER **ROOT**: el registro tiene lugar con la identificación del ROOT-User, valor = 0

Comprobar una conexión de red

- Pulsar Softkey PING
- En el campo de introducción **HOST**, introducir la dirección de Internet del aparato del cual se quiere comprobar la conexión de red
- Confirmar con la tecla ENT. El TNC emite paquetes de datos hasta que se abandona el monitor de comprobación con la tecla END



En la línea **TRY**, el TNC muestra el número del paquete de datos enviado al receptor definido anteriormente. Detrás del número del paquete de datos enviado el TNC indica el estado:

Visualización de estados	Significado
HOST RESPOND	Recibir de nuevo el paquete de datos, conexión correcta
TIMEOUT	No recibir de nuevo el paquete de datos, comprobar conexión
CAN NOT ROUTE	No se ha podido enviar el paquete de datos, comprobar la dirección de Internet del servidor y la ruta en el TNC

17.7 Configuración de PGM MGT

Aplicación

Mediante la función MOD se determina que directorios o que ficheros deben ser visualizados por el TNC:

- Ajuste **PGM MGT**: nueva gestión de ficheros manejable mediante ratón, seleccionar la gestión de ficheros anterior
- Ajuste **Ficheros dependientes**: definir, si los ficheros dependientes deben ser visualizados o no. El ajuste **Manual** visualiza los ficheros dependientes, el ajuste **Automático** no visualiza los ficheros dependientes

Más información: Véase "Trabajar con la gestión de ficheros" en pág. 125.

Modificar el ajuste PGM MGT

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Pulsar la softkey INSTALAR RS232 RS422
- Seleccionar el ajuste PGM MGT: desplazar el cursor con las teclas cursoras sobre el ajuste **PGM MGT**, y conmutar con ENT entre **Ampliada 2** y **Ampliada 1**

La nueva gestión de ficheros (ajuste **Ampliada 2**) ofrece las siguientes ventajas:

- Es posible el manejo mediante ratón, además del manejo por teclas
- Función de clasificador disponible
- La introducción de texto sincroniza el cursor luminoso al siguiente nombre de fichero posible
- Gestión de Favoritos
- Posibilidad de configurar la información a ser visualizada
- Formato de origen ajustable
- Tamaño de la ventana ajustable
- Es posible un rápido manejo utilizando Shortcuts

Ficheros dependientes

Los ficheros dependientes tienen adicionalmente a la marca identificativa de fichero la terminación **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. sección, **DEP**endent = ingl. dependiente). Los siguientes tipos diferentes están a su disposición:

- **.H.SEC.DEP**
  El TNC genera los ficheros con la terminación **.SEC.DEP** cuando se trabaja con la función de estructuración. En los ficheros figura información que el TNC necesita para desplazarse más rapidamente de un punto de estructura al siguiente
- **.T.DEP**: Fichero de empleo de la herramienta para programas de diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN individuales Ver "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 198
- **.P.T.DEP**: Fichero de empleo de la herramienta para un palet completo
  El TNC genera ficheros con la terminación **.P.T.DEP**, si se ejecuta la comprobación de la utilización de la herramienta en un modo de Ejecución de programa Ver "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 198 para una introducción de palet del fichero de palets activos. En este fichero se ejecuta la suma de todos los tiempos de empleo de herramientas, o sea, los tiempos de empleo de todas las herramientas empleadas dentro del palet
- **.H.AFC.DEP**: Fichero, en el cual el TNC memoriza los parámetros de regulación para El Control Adaptativo del Avance AFC Ver "Control adaptativo del avance AFC (opción de software)" en pág. 435
- **.H.AFC2.DEP**: Fichero, en el cual el TNC memoriza datos estadísticos del Control Adaptativo del Avance AFC Ver "Control adaptativo del avance AFC (opción de software)" en pág. 435

Modificar el ajuste MOD para ficheros dependientes

- Seleccionar la gestión de ficheros en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar pgm: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seleccionar el ajuste ficheros dependientes: desplazar el cursor con las teclas cursoras sobre el ajuste **Ficheros dependientes**, y conmutar con ENT entre **AUTOMATICA** y **MANUAL**

Los ficheros dependientes no son visibles en la gestión de ficheros si se ha seleccionado el ajuste MANUAL.

Si existen ficheros dependientes de un fichero, el TNC visualiza entonces un signo **+** en la columna de estado de la gestión de ficheros (sólo cuando **ficheros dependientes** está en **AUTOMATICO**).

17.8 Parámetros de usuario específicos de la máquina

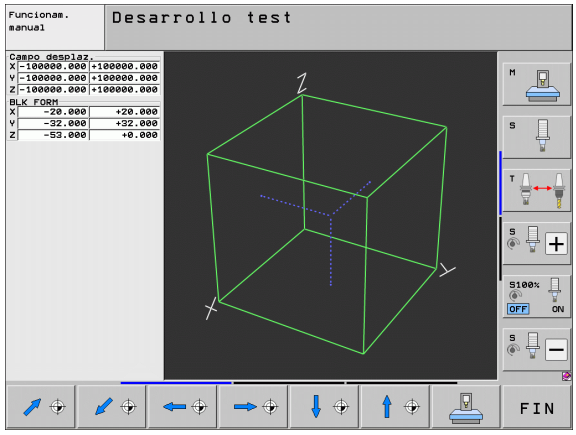
Aplicación

Para que el usuario pueda ajustar funciones específicas de la máquina, el fabricante de la máquina puede definir hasta 16 parámetros de máquina como parámetros de usuario.

Esta función no está disponible en todos los TNCs. Rogamos consulte el manual de la máquina.

17.9 Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo

Aplicación



En el modo de funcionamiento Test del programa se puede comprobar gráficamente la posición del bloque en el espacio de la máquina y se puede activar la supervisión del espacio de trabajo en el modo de funcionameinto Test del programa.

El TNC representa un paralelepípedo transparente como espacio de trabajo, cuyas dimensiones están detalladas en la tabla **campo de desplazamiento** (color estándar: verde) El TNC toma las dimensiones para el espacio de trabajo de los parámetros de máquina para el margen de desplazamiento activado. Debido a que el margen de desplazamiento está definido en el sistema de referencia de la máquina, el punto cero del cuadrado corresponde al punto cero de la máquina. La posición del punto cero de la máquina en el cubo se puede hacer visible pulsando la softkey M91 (2ª carátula de softkeys) (color estándar; blanco).

Un nuevo cubo representa la pieza en bruto, cuyas medidas están detalladas en la tabla **FORMA BLK** (color estándar: azul) El TNC toma las medidas de la definición de la pieza en bruto del programa seleccionado. El cubo de la pieza en bruto define el sistema de coordenadas de introducción, cuyo punto cero se encuentra dentro del cubo del campo de desplazamiento. La posición del punto cero activo en el campo de desplazamiento puede hacerse visible pulsando la softkey "Visualizar punto cero de la pieza" (2ª carátula de softkeys).

En casos normales para realizar el test del programa no tiene importancia donde se encuentre el bloque de la pieza dentro del espacio de trabajo. Sin embargo, si se verifican programas, que contienen desplazamientos con M91 o M92, deberá desplazarse "gráficamente" la pieza bruta, de forma que no se produzcan daños en el contorno. Para ello emplear las softkeys indicadas en la siguiente tabla.

Si se quiere realizar un test de colisiones gráfico (opción de software) se debe desplazar el punto de referencia de tal manera que no se presentan avisos de colisiones.

Mediante la softkey "Mostrar el cero pieza en el espacio" se puede mostrar la posición de la pieza en bruto dentro del sistema de coordenadas de la máquina. Deberá posicionar su pieza sobre estas coordenadas en la mesa de la máquina para disponer durante la ejecución de las mismas condiciones como en el test de colisiones.

Además también se puede activar la supervisión del espacio de trabajo para el modo de funcionamiento Test del programa, para comprobar el programa con el punto de referencia actual y los margenes de desplazamientos activos (véase la última línea de la siguiente tabla).

Función	Softkey
Desplazar el bloque a la izq.	
Desplazar el bloque a la dcha.	
Desplazar el bloque hacia adelante	
Desplazar el bloque hacia atrás	
Desplazar el bloque hacia arriba	
Desplazar el bloque hacia abajo	
Indicar la pieza en bruto referida al punto de referencia establecido: El TNC adopta el punto de referencia activo (Preset) y las posiciones de finales de carrera activas de los modos de funcionamiento de la máquina en el test de programa.	
Visualizar todo el margen de desplazamiento referido al bloque de la pieza representado	
Visualizar el cero pieza de la máquina en el espacio	
Visualizar la posición en el espacio determinada por el constructor de la máquina (p.ej. punto de cambio de la herramienta)	
Visualizar el cero pieza en el espacio	
Conectar (ON), desconectar (OFF) la supervisión del espacio de trabajo en el test del programa	

Girar la representación completa

En la tercera carátula de Softkeys están a su disposición funciones con las que podrá inclinar o girar la representación completa:

Función	Softkeys
Girar verticalmente la representación	
Inclinar horizontalmente la representación	

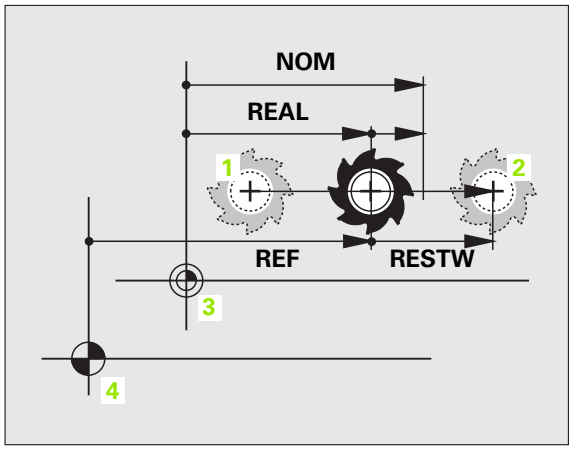
17.10 Selección de la visualización de posiciones

Aplicación

Para el funcionamiento Manual y los modos de funcionamiento de ejecución del programa se puede influir en la visualización de coordenadas:

En la figura de la derecha se pueden observar diferentes posiciones de la hta.

1 Posición de partida
2 Posición de destino de la herramienta
3 Cero pieza
4 Cero máquina



Para la visualización de las posiciones del TNC se pueden seleccionar las siguientes coordenadas:

Función	Visualización
Posición real; posición actual de la hta.	REAL
Posición de referencia; posición real referida al punto cero de la máquina	REF
Error de arrastre; diferencia entre la posición nominal y la real	E.ARR
Posición nominal; valor actual indicado por el TNC	NOM
Recorrido restante hasta la posición programada en el sistema de coordenadas de la máquina; diferencia entre la posición real y la posición objetivo	RESTW
Recorrido restante hasta la posición programada en el sistema de coordenadas activo (posiblemente inclinado); diferencia entre la posición real y la posición objetivo	DG 3D
Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento de volantes (M118) (Sólo visualización de posición 2)	M118

Con la función MOD Visualización 1 de posiciones se selecciona la visualización de posiciones en la visualización de estados.

Con la función MOD Visualización 2 de posiciones se selecciona la visualización de posiciones en la visualización de estados adicional.

17.11 Selección del sistema métrico

Aplicación

Con esta función MOD se determina si el TNC visualiza las coordenadas en mm o en pulgadas (sistema en pulgadas).

- Sistema métrico: p.ej. X = 15,789 (mm) Función MOD cambio mm/pulg = mm Visualización con 3 posiciones detrás de la coma
- Sistema en pulgadas: p.ej. X = 0,6216 (pulg.) Función MOD Conmutación mm/pulg = pulg. Visualización con 4 posiciones detrás de la coma

Cuando se tiene activada la visualización en pulgadas el TNC muestra también el avance en pulg./min. En un programa en pulgadas el avance se introduce con un factor 10 veces mayor.

17.12 Selección del diálogo de programación para $MDI

Aplicación

Con la función MOD Introducción del programa se conmuta la programación del fichero $MDI.

- Programar $MDI.H en lenguaje conversacional:
  Introducción del programa: HEIDENHAIN
- Programar $MDI.I según la norma DIN/ISO:
  Introducción del programa: ISO

17.13 Selección del eje para generar una frase L

Aplicación

En el campo de introducción para elegir el eje se determina, qué coordenadas de la posición actual de la hta. se aceptan en una frase **G01**. La generación de una frase **L** por separado se realiza con la tecla "Aceptar posición real". La selección de los ejes se realiza igual que en los parámetros de máquina según el bit correspondiente:

Selección de eje %11111: aceptar ejes X, Y, Z, IV., V.

Selección de eje %01111: X, Y, Z, IV. X, Y, Z, IV.

Selección de eje %00111: aceptar ejes X, Y, Z

Selección de eje %00011: aceptar ejes X, Y

Selección de eje %00001: aceptar el eje X

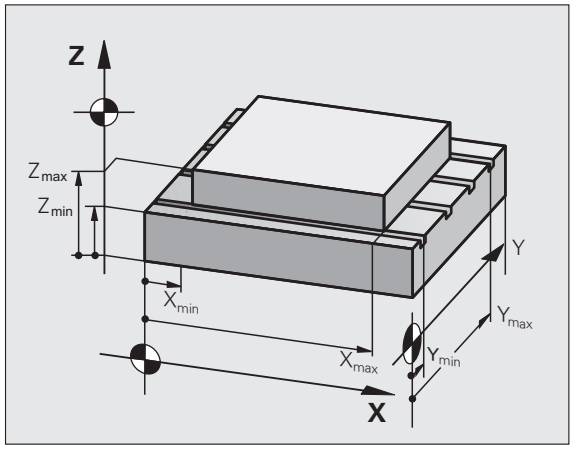
17.14 Introducir los márgenes de desplazamiento, visualización del punto cero

Aplicación

Dentro del margen de los finales de carrera máximos se puede delimitar el recorrido útil para los ejes de coordenadas.

Ejemplo de empleo: asegurar el divisor óptico contra colisiones

El máximo margen de desplazamiento se delimita con los finales de carrera. El verdadero recorrido útil se delimita con la función MOD FINAL DE CARRERA: para ello se programan los valores máximos de los ejes en dirección positiva y negativa en relación al punto cero de la máquina. Si la máquina dispone de varios márgenes de desplazamiento, se puede ajustar el límite para cada uno de ellos por separado (softkey FINAL DE CARRERA (1) a FINAL DE CARRERA (3)).



Mecanizado sin limitación del margen de desplazamiento

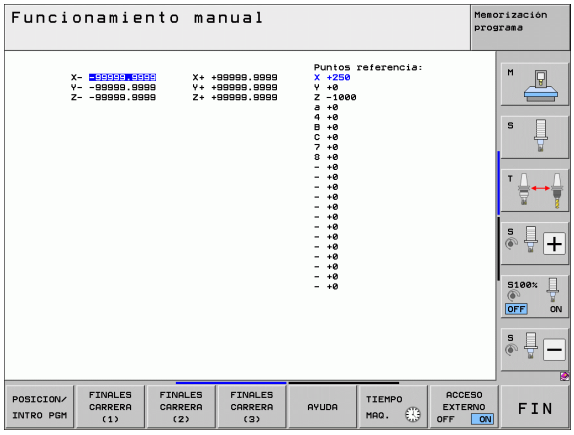
Para los ejes de coordenadas sin límite de los finales de carrera, se programa como FINAL DE CARRERA el recorrido máximo del TNC (+/-99999 mm).

Cálculo e introducción del margen de desplazamiento máximo

- Seleccionar la visualización de posiciones REF
- Llegada a la posición final positiva y negativa deseada de los ejes X, Y y Z
- Anotar los valores con su signo
- Seleccionar las funciones MOD: pulsar tecla MOD

FINALES CARRERA

- Introducir el límite del margen de desplazamiento: pulsar la softkey FINAL DE CARRERA. Introducir los valores anotados para los ejes como limitaciones
- Salida de la función MOD: pulsar la softkey FIN



La corrección de radios de la herramienta activa no se tiene en cuenta en la limitación del margen de desplazamiento.

Después de sobrepasar los puntos de referencia, se tienen en cuenta las limitaciones del margen de desplazamiento y los finales de carrera de software.

Visualización del punto de referencia

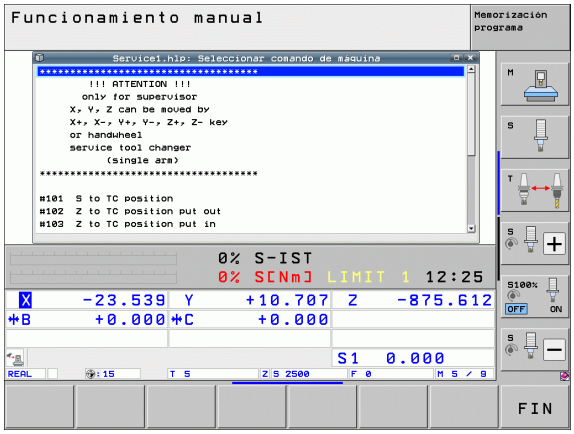
Los valores que aparecen en la parte superior derecha de la pantalla definen el punto de referencia activo en ese momento. El punto de referencia puede ser fijado de forma manual o puede ser activado desde la tabla de presets. Dichos puntos de referencia no pueden ser modificados en el menú de la pantalla.

Los valores visualizados son dependientes de su configuración de la máquina

17.15 visualizar los ficheros HELP

Aplicación

Los ficheros HELP (ficheros de ayuda) ayudan al usuario en situaciones en las cuales se precisan determinadas funciones de manejo, como p.ej. liberar la máquina después de una interrupción de tensión. También se pueden documentar funciones auxiliares en los ficheros HELP. En la figura de la derecha la visualización muestra un fichero HELP.



Los ficheros HELP no están disponibles en todas las máquinas. El constructor de la máquina le puede informar más ampliamente.

Seleccionar FICHEROS HELP

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD

AYUDA

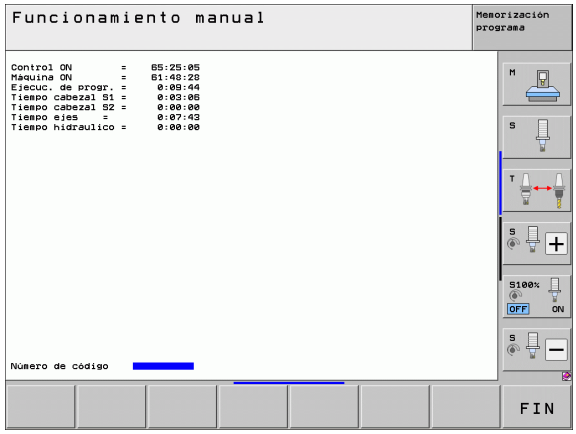
- Seleccionar el último fichero HELP activado: pulsar la softkey AYUDA
- Si es preciso, llamar a la gestión de ficheros (tecla PGM MGT) y seleccionar otros ficheros de ayuda

17.16 Visualización de los tiempos de funcionamiento

Aplicación

Con la softkey TIEMPO MAQUINA se pueden visualizar diferentes tiempos de funcionamiento:

Tiempo de funcion.	Significado
Control conectado	Tiempo de funcionamiento desde la puesta en marcha
Máquina conectada	Tiempo de funcionamiento de la máquina desde la puesta en marcha
Continuar la ejecución de programa	Tiempo de funcionamiento en ejecución desde la puesta en marcha



El constructor de la máquina puede visualizar otros tiempos adicionales. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

En el extremo inferior de la pantalla se puede introducir un número clave con él que el TNC coloca a cero los tiempos indicados. El fabricante de la máquinal determinará qué tiempos pone a cero el TNC. Consulte el manual de la máquina.

17.17 Comprobar el soporte de datos

Aplicación

Mediante la softkey COMPROBAR SISTEMA DE FICHEROS para la partición TNC y PLC se puede realizar una comprobación de disco duro con reparación automática.

La partición de sistema del TNC, automáticamente se comprueba con cada encendido del control. El TNC comunica errores en la partición del sistema mediante el aviso de error correspondiente.

Realizar la comprobación del soporte de datos

¡Atención: Peligro de colisión!

Antes de iniciar la comprobación del soporte de datos, situar la máquina en estado de PARADA DE EMERGENCIA. ¡Antes de la comprobación, el TNC realizará un rearranque del Software!

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD

DIAGNOST.

- Seleccionar las funciones de diagnóstico: pulsar la softkey DIAGNÓSTICO

FICHERO COMPROBAR SISTEMA

- Iniciar la comprobación del soporte de datos: pulsar la softkey COMPROBAR EL SISTEMA DE FICHEROS
- Volver a confirmar de neuvo el inicio de la comprobación con la softkey SI: la función cierra el Software del TNC e inicia la comprobación del soporte de datos. La comprobación puede durar algún tiempo en función del número y tamaño de los ficheros almacenados en el disco duro.
- Al final de la comprobación, el TNC abrirá una ventana con los resultados de la comprobación. Adicionalmente, el TNC escribe los resultados en el libro LOG del control.
- Reiniciar el Software del TNC: pulsar la tecla ENT

17.18 Ajustar la hora en el sistema

Aplicación

Mediante la softkey AJUSTAR FECHA/ HORA pueden ajustarse la zona horaria, la fecha y la hora en el sistema.

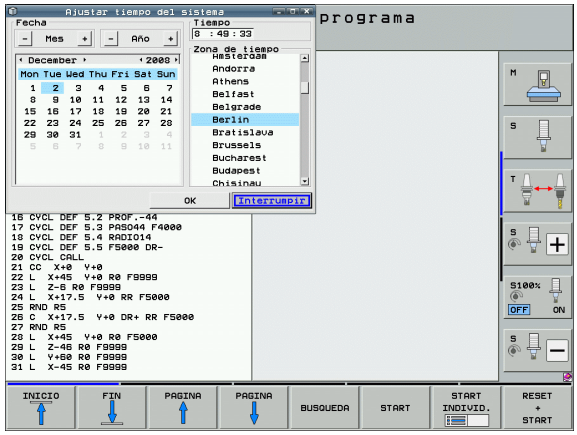
Ejecutar los ajustes

Si se ajustan la zona horaria, la fecha y la hora en el sistema, entonces el TNC obliga a reiniciar el equipo. En estos casos, el TNC emite un aviso al cerrar la ventana.

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

AJUSTAR FECHA/ HORA

- Visualizar la ventana para la zona horaria: pulsar la softkey AJUSTAR ZONA HORARIA
- En la zona derecha, seleccionar la zona horaria en la que se encuentra pulsando el ratón
- Ajustar el año, el mes y el día en la zona izquierda de la ventana superpuesta pulsando el ratón
- En caso necesario, ajustar la hora mediante introducción numérica
- Memorizar ajustes: pulsar la casilla **OK**
- Eliminar las modificaciones y cancelar el diálogo: pulsar la casilla **Cancelar**

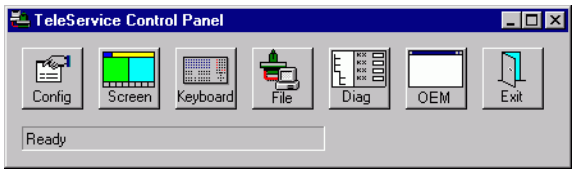


17.19 Teleservice

Aplicación

Las funciones para el Teleservice las activa y determina el constructor de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Para poder determinar dos puestos de servicio diferentes, en el Teleservice, el TNC dispone de dos softkeys.



El TNC dispone de la posibilidad de realizar Teleservice. Para ello su TNC debe estar equipado con una tarjeta Ethernet, con la cual se consigue una velocidad de transmisión de datos más elevada que a través de la conexión de datos RS-232-C.

Con el software TeleService de HEIDENHAIN, el fabricante de la máquina puede, mediante un modem ISDN realizar una conexión al TNC para resultados de diagnóstico. Se dispone de las siguientes funciones:

- Transmisión de la pantalla Online
- Cuestiones sobre el estado de la máquina
- Transmisión de ficheros
- Mando a distancia del TNC

Llamada/finalización Teleservice

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD

- Establecer la conexión con el puesto de servicio: ajustar la Softkey SERVICE o SUPPORT en ON. El TNC finaliza la conexión automáticamente cuando no se realiza ninguna transmisión (standard: 15 min) en un tiempo determinado por el fabricante de la máquina
- Interrumpir la conexión con el puesto de servicio: ajustar la Softkey SERVICE o SUPPORT en OFF. El TNC finaliza la conexión después de aprox. un minuto

17.20 Acceso externo

Aplicación

El fabricante de la máquina puede configurar los posibles accesos externos a través de la conexión LSV-2. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Con la softkey ACCESO EXTERNO, se puede desbloquear o bloquear el acceso a través de la conexión LSV-2.

Mediante un registro en el fichero de configuración TNC.SYS se puede proteger un directorio y sus correspondientes subdirectorios con una clave (password). Para acceder a través de la conexión LSV-2 a los datos de este directorio se pregunta antes por el código. En el fichero de configuración TNC.SYS se determina el camino de búsqueda y el código para el acceso externo.

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

Cuando se adjudica un sólo registro para el Password, se protege toda la unidad TNC:\.

Para la transmisión de datos se emplean las versiones actualizadas del software TNCremo o TNCremoNT de HEIDENHAIN.

Registros en TNC.SYS	Significado
REMOTE.PERMISSION=	Permitir el acceso LSV-2 sólo a ordenadores definidos. Definir la lista con los nombres de ordenadores
REMOTE.TNCPASSWORD=	Password para acceso a LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Camino de búsqueda que quiere protegerse

Ejemplo de TNC.SYS

```
REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Bloquear/desbloquear el acceso externo

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD

- Permitir la conexión al TNC: Fijar la softkey ACCESO EXTERNO a ON. El TNC admite el acceso a los datos a través de la conexión LSV-2. Para poder acceder a un directorio indicado en el fichero de configuración TNC.SYS, se pregunta antes por el código.
- Permitir la conexión al TNC: Ajustar la softkey ACCESO EXTERNO a OFF. El TNC bloquea el acceso a los datos a través de la conexión LSV-2

17.21 Funcionamiento con ordenador piloto

Aplicación

El fabricante de la máquina define el comportamiento y la funcionalidad del funcionamiento con ordenador piloto. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Con la Softkey FUNCIONAMIENTO CON ORDENADOR PILOTO se transfiere el mando a un ordenador piloto externo, por ejemplo para transmitir datos al control.

Bloquear/desbloquear el acceso externo

- Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa** o **Test del programa**
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

FUNCIóN ORDENADOR PRINCIPAL

- Activar el funcionamiento con ordenador piloto: El TNC indica una página de pantalla vacía
- Finalizar el funcionamiento con ordenador piloto: pulsar la softkey END

Téngase en cuenta que el fabricante de la máquina puede establecer que no se pueda finalizar manualmente el funcionamiento con ordenador piloto, observar las instrucciones del manual de empleo de la máquina.

Téngase en cuenta que el fabricante de la máquina puede establecer que el funcionamiento con ordenador pilonto también se pueda activar automáticamente desde el exterior, observar las instrucciones del manual de empleo de la máquina.

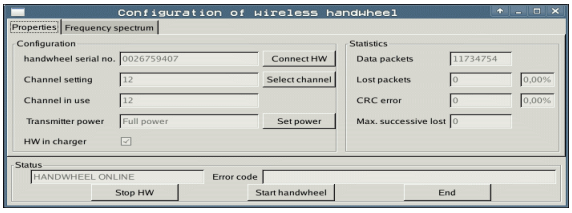
17.22 Configurar el volante portátil por radio HR 550

Aplicación

Mediante la softkey AJUSTAR VOLANTE POR RADIO se puede configurar el volante portátil HR 550 FS. Se dispone de las siguientes funciones:

- Asignar el volante a un soporte de volante determinado
- Ajustar canal de radio
- Analisis del espectro de frecuencias para determinar el mejor canal de radio
- Ajustar potencia de emisión
- Información estadística acerca de la calidad de transmisión

Asignar el volante a un soporte de volante determinado



- Asegurarse de que el soporte de volante se encuentra conectado con el hardware del control
- Colocar el volante portátil por radio que se quiere vincular con el soporte de volante en el soporte de volante portátil por radio
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

AJUSTAR FUNCION. VOLANTE

- Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO
- Hacer clic en el botón **Vincular volante portátil por radio**: el TNC guarda el número de serie ajustado para el volante portátil por radio y lo muestra en la ventana de configuración a la izquierda del botón **Vincular volante portátil por radio**
- Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

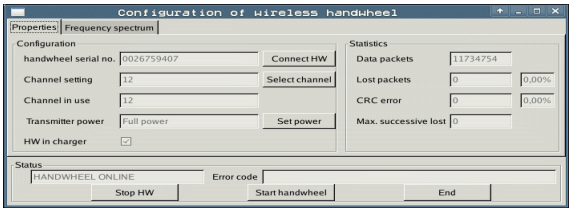
Ajustar canal de radio

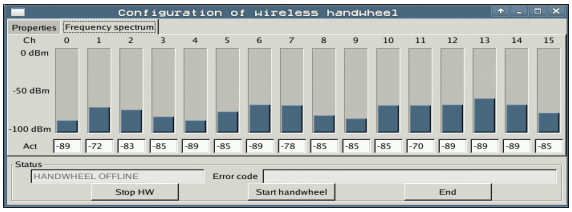
Durante el inicio automático del volante portátil por radio, el TNC intenta seleccionar el canal de radio que ofrece la mejor señal. Para ajustar el canal de radio manualmente, proceder de la siguiente manera:

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

AJUSTAR FUNCION. VOLANTE

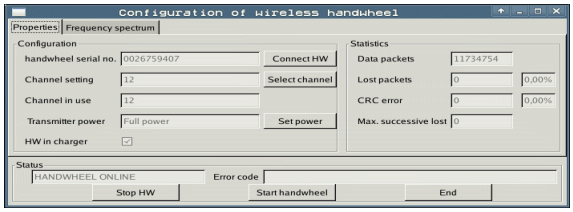
- Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO
- Con un clic del ratón, seleccionar la pestaña **espectro de frecuencias**
- Hacer clic en el botón **Detener volante portátil por radio**: el TNC detiene la conexión con el volante portátil por radio y determina el espectro de frecuencias actual para los 16 canales disponibles
- Memorizar el n° de canal que tiene menor tránsito de radio (barra más pequeña)
- Volver a activar el volante portátil mediante el botón **Iniciar volante**
- Con un clic del ratón, seleccionar la pestaña **Propiedades**
- Hacer clic en el botón **Seleccionar canal**: el TNC mostará los números de todos los canales disponibles. Con el ratón seleccionar el número de canal para el que el TNC ha determinado el menor tránsito
- Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**





Ajustar potencia de emisión

Hay que tener en cuenta que al reducir la potencia emisora también se reduce el alcance del volante portátil por radio.



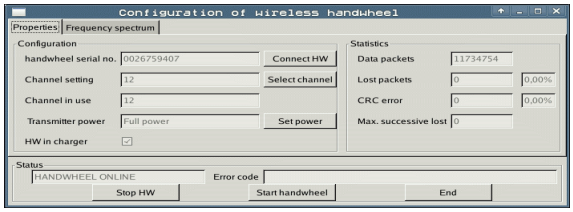
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

AJUSTAR FUNCION. VOLANTE

- Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO
- Hacer clic en el botón **Determinar potencia**: el TNC mostrará los tres ajustes de potencia disponibles. Seleccionar el ajuste deseado con el ratón.
- Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

Estadística

Bajo **"Estadística"**, el TNC muestra información respecto a la calidad de transmisión.



Con una calidad de recepción reducida que no puede garantizar una sujeción segura de los ejes, el volante portátil por radio reacciona con una parada de emergencia.

El valor de **Máx. secuencia perdida** es una indicación de baja calidad de recepción. Si el TNC 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.

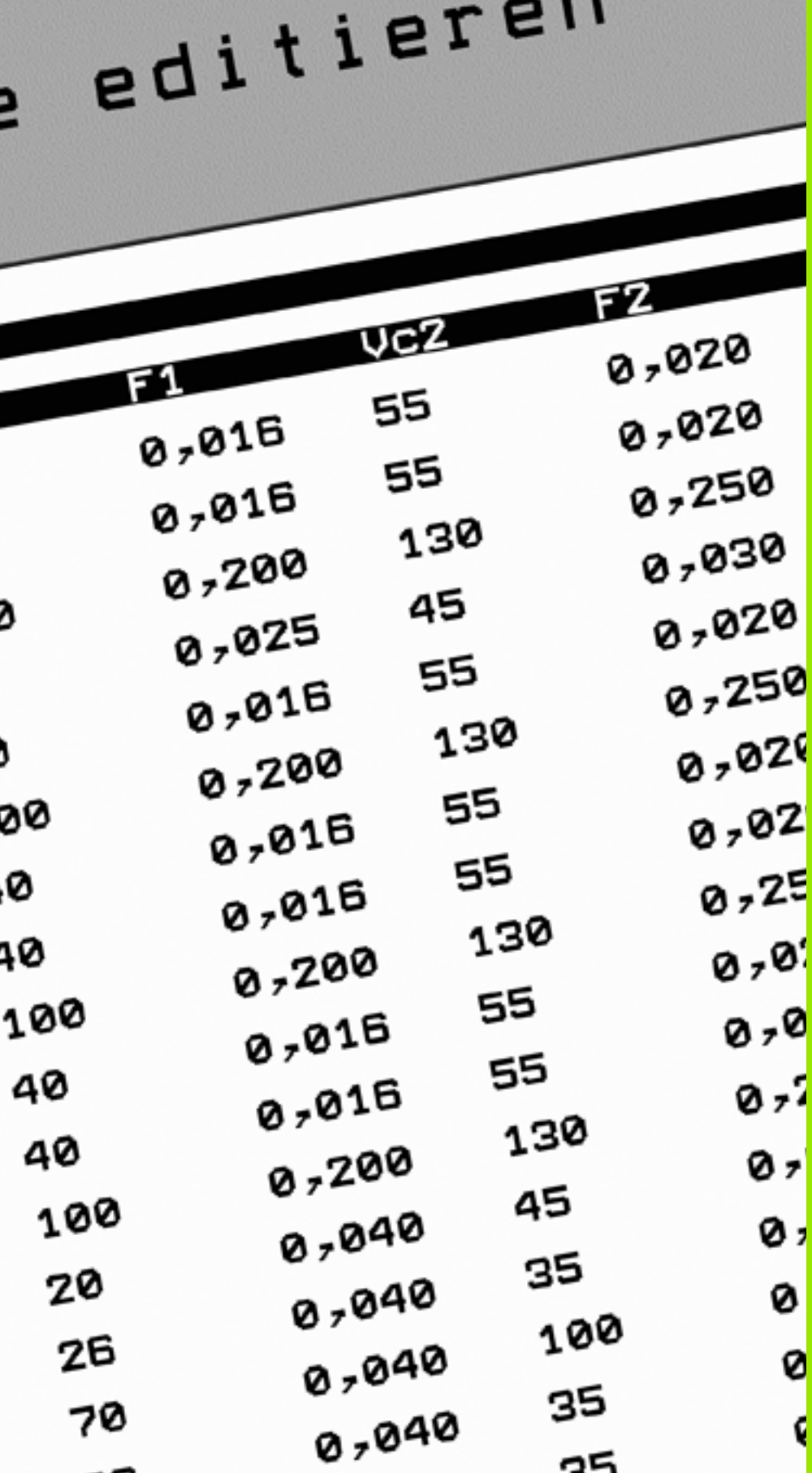
En estos casos intentar de mejorar la calidad de transmisión mediante la selección de otro canal Ver "Ajustar canal de radio" en pág. 691 o un aumento de la potencia de emisión Ver "Ajustar potencia de emisión" en pág. 692.

Los datos estadísticos se pueden mostrar como sigue:

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

AJUSTAR FUNCION. VOLANTE

- Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la softkey AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO: el TNC muestra el menú de configuración con los datos estadísticos



18

Tablas y resúmenes

18.1 Parámetros de usuario generales

Los parámetros de usuario generales son parámetros de máquina, que influyen en el comportamiento del TNC.

Los casos típicos de empleo son p.ej.

- idioma del diálogo
- comportamiento de conexiones
- velocidades de desplazamiento
- desarrollo de operaciones de mecanizado
- activación de los potenciómetros de override

Posibles introducciones de parámetros de máquina

Los parámetros de máquina se pueden programar como

- **números decimales**
  Introducción directa de valores numéricos
- **Números binarios**
  Introducir valores porcentuales "%" delante de los valores numéricos
- **Números hexadecimales**
  Introducir el signo del dólar "$" antes del valor numérico

Ejemplo:

En vez del número decimal 27 se puede introducir también el número binario %11011 o el número hexadecimal $1B.

Se pueden indicar los diferentes parámetros de máquina simultáneamente en los diferentes sistemas numéricos.

Algunos parámetros de máquina tienen funciones múltiples. El valor de introducción de dichos parámetros se produce de la suma de los diferentes valores de introducción individuales caracterizados con el signo +.

Selección de los parámetros de usuario generales

Los parámetros de usuario generales se seleccionan con el código 123 en las funciones MOD.

En las funciones MOD se dispone también de PARAMETROS DE USUARIO específicos de la máquina.

Lista de los parámetros de usuario generales

Transmisión de datos externa	
Ajuste de las conexiones del TNC, EXT1 (5020.0) y EXT2 (5020.1) a un aparato externo	**MP5020.x** 7 bits de datos (código ASCII, 8º bit = paridad): **Bit 0 = 0** 8 bits de datos (código ASCII, 9º bit = paridad): **Bit 0 = 1** Carácter de Block Check (BCC) deseado:**Bit 1 = 0** Carácter de Block Check (BCC) signo de control no permitido:**Bit 1 = 1** Parada de transmisión a través del RTS activado:**Bit 2 = 1** Parada de transmisión a través del RTS activado:**Bit 2 = 0** Parada de transmisión a través del DC3 activado:**Bit 3 = 1** Parada de transmisión a través del DC3 inactivo:**Bit 3 = 0** Paridad de signo de número par: **Bit 4 = 0** Paridad de signo de número inpar: **Bit 4 = 1** Paridad de signo no deseada: **Bit 5 = 0** Paridad de signo deseada: **Bit 5 = 1** Número de Bits de parada que se envían al final de un carácter: 1 bit de parada: **Bit 6 = 0** 2 bits de parada: **Bit 6 = 1** 1 bit de parada: **Bit 7 = 1** 1 bit de parada: **Bit 7 = 0** Ejemplo: Ajustar la conexión EXT2 del TNC (MP 5020.1) a un aparato externo de la siguiente forma: 8 bit de datos, cualquier BCC, parada de transmisión mediante DC3, paridad de signos recta, paridad de signos deseada, 2 bits de stop Introducción para **MP 5020.1**: **%01101001**
Determinar el tipo de conexión para EXT1 (5030.0) y EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Transmisión estándar: **0** Conexión para transmisión bloque a bloque **1**

Palpadores	
Selección del tipo de transmisión	**MP6010** Palpador con transmisión por cable: **0** Palpador con transmisión por infrarojos: **1**
Avance de palpación para palpador digital	**MP6120** **1** a **3.000** [mm/min]
Recorrido máximo hasta el punto de palpación	**MP6130** **0,001** a **99.999,9999** [mm]
Distancia de seguridad hasta el punto de palpación en medición automática	**MP6140** **0,001** a **99.999,9999** [mm]

Palpadores	
Marcha rápida para la palpación con un palpador digital	**MP6150** **1** a **300.000** [mm/min]
Posicionamiento previo con avance rápido de la máquina	**MP6151** Posicionamiento previo de **MP6150**: **0** Posicionamiento previo con avance rápido de la máquina: **1**
Medición de la desviación del palpador en la calibración del palpador digital	**MP6160** Sin giro de 180º del sistema de palpación en la calibración: **0** Función M para el giro de 180º del palpador en la calibración: **1** a **999**
Función M para orientar al palpador de infrarojos antes de cualquier medición	**MP6161** Función inactiva: **0** Orientación directa a través del NC: **-1** Función M para la orientación del palpador: **1 a 999**
Ángulo de orientación para el palpador de infrarrojos	**MP6162** **0** a **359.9999** [°]
Diferencia entre el ángulo de orientación actual y el ángulo de orientación de MP 6162 a partir de la cual se realiza una orientación del cabezal	**MP6163** **0** a **3,0000** [°]
Orientar el palpador de infrarrojos automáticamente antes de palpar en la dirección de palpación programada	**MP6165** Función inactiva: **0** Orientar el palpador de infrarrojos: **1**
Modo de funcionamiento Manual: corregir la dirección de palpación teniendo en cuenta un giro básico activo	**MP6166** Función inactiva: **0** Tener en cuenta el giro básico activo: **1**
Medición múltiple para la función de palpación programable	**MP6170** **1** a **3**
Margen de seguridad para la medición múltiple	**MP6171** **0,001** a **0,999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Centro del anillo de calibración en el eje X referido al punto cero de la máquina	**MP6180.0 (margen de desplaz. 1) a MP6180.2 (margen de desplaz. 3)** **0** a **99.999,9999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Centro del anillo de calibración en el eje Y referido al punto cero de la máquina	**MP6181.x (margen de desplaz.1) a MP6181.2 (margen de desplaz. 3)** **0** a **99.999,9999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Arista superior del anillo de calibración en el eje Z referida al punto cero de la máquina	**MP6182.x (margen de desplaz.1) a MP6182.2 (margen de desplaz. 3)** **0** a **99.999,9999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Distancia por debajo de la arista superior del anillo en la cual el TNC realiza la calibración	**MP6185.x (margen de desplaz.1) a MP6185.2 (margen de desplaz. 3)** **0,1** a **99.999,9999** [mm]

Palpadores	
Medición del radio con TT 130: Dirección de palpación	**MP6505.0 (margen de desplaz. 1) a MP6505.2 (margen de desplaz. 3)** Dirección de palpación positiva en el eje de referencia del ángulo (eje 0º): **0** Dirección de palpación positiva en el eje +90º: **1** Dirección de palpación negativa en el eje de referencia del ángulo (eje 0º): **2** Dirección de palpación negativa en el eje +90º: **3**
Avance de palpación para la segunda medición con TT 130, forma del vástago, correcciones en TOOL.T	**MP6507** Calcular el avance de palpación para la segunda medición con el TT 130, con tolerancia constante: **Bit 0 = 0** Calcular el avance de palpación para la segunda medición con el TT 130, con tolerancia variable: **Bit 0 = 1** Avance de palpación constante para la segunda medición con el TT 130: **Bit 1 = 1**
Máximo error de medición admisible con el TT 130 en la medición con la herramienta girando Se precisa para el cálculo del avance de palpación en relación con MP6570	**MP6510.0** **0,001** a **0,999** [mm] (Recomendado: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** a **0,999** [mm] (Recomendado: 0,01 mm)
Avance de palpación con el TT 130 con la hta. parada	**MP6520** **1** a **3.000** [mm/min]
Medición del radio con el TT 130: Distancia entre el extremo de la hta. y la cara superior del vástago	**MP6530.0 (margen de desplaz. 1) a MP6530.2 (margen de desplaz. 3)** **0,001** a **99,9999** [mm]
Distancia de seguridad en el eje de la herramienta sobre el vástago del TT 130 en el posicionamiento previo	**MP6540.0** **0,001** a **30.000,000** [mm]
Zona de seguridad en el plano de mecanizado alrededor del vástago del TT 130 en el posicionamiento previo	**MP6540.1** **0,001** a **30.000,000** [mm]
Marcha rápida en el ciclo de palpación para el TT 130	**MP6550** **10** a **10.000** [mm/min]
Función M para la orientación del cabezal en la medición individual de cuchillas	**MP6560** **0** a **999** **-1**: función inactiva
Medición con hta. girando: Velocidad de giro admisible en el contorno del fresado Se precisa para el cálculo de las revoluciones y del avance de palpación	**MP6570** **1.000** a **120.000** [mm/min]
Medición con hta. girando: Velocidad de giro	**MP6572** **0,000** a **1 000,000** [U/min] Cuando se programa 0 las revoluciones se limitan a 1000 rpm

Palpadores	
Coordenadas del punto central del vástago del TT 120 referidas al punto cero de la máquina	**MP6580.0 (margen de desplazamiento 1)** Eje X **MP6580.1 (margen de desplazamiento 1)** Eje Y **MP6580.2 (margen de desplazamiento 1)** Eje Z **MP6581.0 (margen de desplazamiento 2)** Eje X **MP6581.1 (margen de desplazamiento 2)** Eje Y **MP6581.2 (margen de desplazamiento 2)** Eje Z **MP6582.0 (margen de desplazamiento 3)** Eje X **MP6582.1 (margen de desplazamiento 3)** Eje Y **MP6582.2 (margen de desplazamiento 3)** Eje Z
Supervisión de la posición de los ejes giratorios y paralelos	**MP6585** Función inactiva: **0** Observación de la posición del eje, definible para cada eje en código de bits: **1**
Definir los ejes giratorios y paralelos a supervisar	**MP6586.0** No supervisar la posición del eje A: **0** Supervisar la posición del eje A: **1** **MP6586.1** No supervisar la posición del eje B: **0** Supervisar la posición del eje B: **1** **MP6586.2** No supervisar la posición del eje C: **0** Supervisar la posición del eje C: **1** **MP6586.3** No supervisar la posición del eje U: **0** Supervisar la posición del eje U: **1** **MP6586.4** No supervisar la posición del eje V: **0** Supervisar la posición del eje V: **1** **MP6586.5** No supervisar la posición del eje W: **0** Supervisar la posición del eje W: **1**
KinematicsOpt: límites de tolerancia para el aviso de error en el modo Optimizar	**MP6600** **0.001** a **0.999**

Palpadores

KinematicsOpt: máxima desviación permitida del radio esférico de calibración introducido

MP6601
0,01 a **0,1**

KinematicsOpt: Función M para el posicionamiento de eje redondo

MP6602
Función inactiva: **-1**
Realizar el posicionamiento de eje redondo a través de función adicional definida: **0 a 9999**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC

Ciclo 17, 18 y 207: Orientación del cabezal al principio del ciclo

MP7160
Ejecutar la orientación del cabezal: **0**
No ejecutar la orientación del cabezal: **1**

Ajuste del puesto de programación

MP7210
TNC con máquina: **0**
TNC como puesto de programación con PLC activado: **1**
TNC como puesto de programación con PLC no activado: **2**

Después de la conexión eliminar el diálogo Interrupción de tensión

MP7212
Eliminar con tecla: **0**
Eliminar automáticamente: **1**

Programación DIN/ISO: Determinar el paso entre los números de frases

MP7220
0 a **150**

Bloqueo de la selección de los tipos de ficheros

MP7224.0
Mediante softkey se pueden seleccionar todos los tipos de ficheros: **%0000000**
Bloquear la selección de programas HEIDENHAIN (Softkey MOSTRAR. H): **Bit 0 = 1**
Bloquear la selección de programas DIN/ISO (Softkey MOSTRAR. I): **Bit 1 = 1**
Bloquear la selección de tablas de herramientas (Softkey MOSTRAR. T): **Bit 2 = 1**
Bloquear la selección de tablas de punto cero (Softkey MOSTRAR. D): **Bit 3 = 1**
Bloquear la selección de tablas de palets (Softkey MOSTRAR. P): **Bit 4 = 1**
Bloquear la selección de archivos de texto (Softkey MOSTRAR. A): **Bit 5 = 1**
Bloquear la selección de tablas de puntos (Softkey MOSTRAR. PNT): **Bit 6 = 1**

Bloqueo de edición de los distintos tipos de ficheros

MP7224.1
No bloquear el editor: **%0000000**
Bloquear el editor para

- Programas HEIDENHAIN: **Bit 0 = 1**
- Programas DIN/ISO: **Bit 1 = 1**
- Tabla de herramientas: **Bit 2 = 1**
- Tabla de puntos cero: **Bit 3 = 1**
- Tabla de palets: **Bit 4 = 1**
- Ficheros de texto: **Bit 5 = 1**
- Tabla de puntos: **Bit 6 = 1**

Nota:

Si se bloquean estos ficheros, el TNC borra todos los ficheros de ese tipo.

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Bloquear la softkey en las tablas	**MP7224.2** No bloquear la softkey EDITAR OFF/ON: **%0000000** Bloquear la softkey EDITAR OFF/ON para ■ Sin función: **Bit 0 = 1** ■ Sin función: **Bit 1 = 1** ■ Tabla de herramientas: **Bit 2 = 1** ■ Tabla de puntos cero: **Bit 3 = 1** ■ Tabla de palets: **Bit 4 = 1** ■ Sin función: **Bit 5 = 1** ■ Tabla de puntos: **Bit 6 = 1**
Configuración de las tablas de palets	**MP7226.0** Tabla de palets no activada: **0** Número de palets por cada tabla de palets: **1** a **255**
Configuración de ficheros de puntos cero	**MP7226.1** Tabla de puntos cero no activada: **0** Número de puntos cero por tabla de puntos cero: **1** a **255**
Longitud del programa, comprobar hasta el número de LBL	**MP7229.0** Frases **100** a **9 999**
Longitud del programa, comprobar hasta las frases FK	**MP7229.1** Frases **100** a **9 999**
Determinar el idioma de diálogo	**MP7230.0 a MP7230.3** Inglés: **0** Alemán: **1** Checo: **2** Francés: **3** Italiano: **4** Español: **5** Portugués: **6** Sueco: **7** Danés: **8** Finlandés: **9** Holandés: **10** Polaco: **11** Húngaro: **12** reservado: **13** Ruso (frase de caracteres en cirílico): **14** (sólo posible a partir de MC 422 B) Chino (simplificado): **15** (sólo posible a partir de MC 422 B) Chino (tradicional): **16** (sólo posible a partir de MC 422 B) Esloveno: **17** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Noruego: **18** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Eslovaco: **19** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Letón: **20** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Coreano: **21** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Estonio: **22** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Turco: **23** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Ruso: **24** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Lituano: **25** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**)

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Configuración de la tabla de herramientas	**MP7260** No activo: **0** Número de herramientas, que el TNC genera al abrir una tabla de herramientas nueva: **1** hasta **254** Cuando se precisan más de 254 herramientas, se puede ampliar la tabla de herramientas con la función AÑADIR N LINEAS AL FINAL, Véase "Datos de la herramienta" en pág. 176
Configuración de la tabla de posiciones	**MP7261.0 (almacén 1)** **MP7261.1 (almacén 2)** **MP7261.2 (almacén 3)** **MP7261.3 (almacén 4)** **MP7261.4 (almacén 5)** **MP7261.5 (almacén 6)** **MP7261.6 (almacén 7)** **MP7261.7 (almacén 8)** No activo: **0** Número de posiciones en el almacén de herramientas: **1** a **9999** Cuando se programa el valor 0 en MP 7261.1 hasta MP7261.7, el TNC sólo utiliza un almacén de herramientas.
Indexar los números de hta. para poder memorizar varias correcciones en un número de hta.	**MP7262** No indexar: **0** Número de índices permitidos: **1** a **9**
Configuración de la tabla herramientas y de la tabla posiciones	**MP7263** Ajustes de configuración de la tabla herramientas y de la tabla posiciones: **%0000** ■ Mostrar la softkey TABLA DE POSICIONES en la tabla herramientas: **Bit 0 = 0** ■ No mostrar la softkey TABLA DE POSICIONES en la tabla herramientas: **Bit 0 = 1** ■ Transmisión externa de datos: sólo transmitir las columnas mostradas: **Bit 1 = 0** ■ Transmisión externa de datos: transmitir todas las columnas: **Bit 1 = 1** ■ Mostrar la softkey EDIT ON/OFF en la tabla posiciones: **Bit 2 = 0** ■ No mostrar la softkey EDIT ON/OFF en la tabla posiciones: **Bit 2 = 1** ■ Softkey RESET COLUMNA T y RESET TABLA POSICIONES aktiva: **Bit 3 = 0** ■ Softkey RESET COLUMNA T y RESET TABLA POSICIONES no aktiva: **Bit 3 = 1** ■ No permitir el borrado de una herramienta si se encuentra en la tabla de posiciones: **Bit 4 = 0** ■ Permitir el borrado de herramientas si ésta se encuentra en la tabla de posiciones, usuario debe confirmar el borrado: **Bit 4 = 1** ■ Realizar el borrado de herramientas que se encuentran en la tabla de posiciones con confirmación: **Bit 5 = 0** ■ Realizar el borrado de herramientas que se encuentran en la tabla de posiciones sin confirmación: **Bit 5 = 1** ■ Borrar herramientas indexadas sin confirmación: **Bit 6 = 0** ■ Borrar herramientas indexadas con confirmación: **Bit 6 = 1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Configuración de la tabla de htas. (no ejecutar: 0); número de columnas en la tabla de htas. para	**MP7266.0** Nombre de herramienta– NOMBRE: **0** a **42**; Ancho de columna: 32 caracteres **MP7266.1** Longitud de herramienta– L: **0** a **42**; Ancho de columna: 11 caracteres **MP7266.2** Radio de herramienta– R: **0** a **42**; Ancho de columna: 11 caracteres **MP7266.3** Radio de herramienta 2– R2: **0** a **42**; Ancho de columna: 11 caracteres **MP7266.4** Sobremedida de longitud - DL: **0** a **42**; anchura de la columna: 8 caracteres **MP7266.5** Sobremedida de radio - DR: **0** a **42**; anchura de la columna: 8 caracteres **MP7266.6** Sobremedida de radio 2 - DR2: **0** a **42**; anchura de la columna: 8 caracteres **MP7266.7** Hta. bloqueada - TL: **0** a **42**; anchura de la columna: 2 caracteres **MP7266.8** Hta. gemela - RT: **0** a **42**; anchura de la columna: 5 caracteres **MP7266.9** Máximo tiempo de vida - TIME1: **0** a **42**; anchura de la columna: 5 caracteres **MP7266.10** Máx. tiempo de vida en TOOL CALL - TIME2: **0** a **42**; anchura de la columna: 5 caracteres **MP7266.11** Tiempo de vida actual - CUR. TIME: **0** a **42**; anchura de la columna: 8 caracteres **MP7266.12** Comentario de herramienta– DOC: **0** a **42**; Ancho de columna: 16 caracteres **MP7266.13** Número de cuchillas - CUT.: **0** a **42**; anchura de la columna: 4 caracteres **MP7266.14** Tolerancia para reconocimiento de desgaste de longitud de la hta. - LTOL: **0** a **42**; anchura de la columna: 6 caracteres **MP7266.15** Tolerancia para reconocimiento de desgaste de radio de la hta. - RTOL: **0** a **42**; anchura de la columna: 6 caracteres **MP7266.16** Dirección de corte - DIRECT.: **0** a **42**; anchura de la columna: 7 caracteres **MP7266.17** Estado de PLC – PLC **0** a **42**; Ancho de columna: 9 caracteres **MP7266.18** Desviación adicional de la hta. en el eje de la misma en relación a MP6530 - TT:L-OFFS: **0** a**42**; anchura de la columna: 11 caracteres **MP7266.19** Desviación de la hta. entre el centro del vástago y el centro de la hta. - TT:R-OFFS: **0** a **42**; anchura de la columna: 11 caracteres

Configuración de la tabla de htas. (no ejecutar: 0); número de columnas en la tabla de htas. para

MP7266.20
Tolerancia para reconocimiento de rotura de longitud de la hta. - LBREAK: **0** a **42**; anchura de la columna: 6 caracteres
MP7266.21
Tolerancia para reconocimiento de rotura del radio de la hta. - RBREAK: **0** a **42**; anchura de la columna: 6 caracteres
MP7266.22
Longitud de la cuchilla (ciclo 22) - LCUTS: **0** a **42**; anchura de la columna: 11 caracteres
MP7266.23
Máximo ángulo de profundización (ciclo 22) - ANGLE.: **0** a **42**; anchura de la columna: 7 caracteres
MP7266.24
Tipo de herramienta– TIPO: **0** a **42**; Ancho de columna: 5 caracteres
MP7266.25
Materia de corte de herramienta– TMAT: **0** a **42**; Ancho de columna: 16 caracteres
MP7266.26
Tabla con los datos de corte - CDT: **0** a **42**; anchura de la columna: 16 caracteres
MP7266.27
Estado de PLC – PLC-VAL: **0** a **42**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.28
Desviación del palpador en el eje principal – CAL-OFF1: **0** a **42**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.29
Desviación del palpador en el eje transversal – CAL-OFF2: **0** a **42**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.30
Ángulo del cabezal en la calibración– CALL-ANG: **0** a **42**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.31
Tipo de herramienta para la tabla de posiciones – PTIPO: **0** a **42**; Ancho de columna: 2 caracteres
MP7266.32
Limitación velocidad de cabezal – NMAX: **0** a **42**; Ancho de columna: 6 caracteres
MP7266.33
Desplazar libremente hasta la parada NC – LIFTOFF: **0** hasta **42**; Ancho de columna: 1 carácter
MP7266.34
Función dependiente de la máquina – P1: **0** hasta **42**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.35
Función dependiente de la máquina – P2: **0** hasta **42**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.36
Función dependiente de la máquina – P3: **0** hasta **42**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.37
Descripción cinemática específica de la máquina – CINEMÁTICA: **0** hasta **42**; anchura de la columna: 16 caracteres
MP7266.38
Ángulo de punta T_ANGLE: **0** hasta **42**; Ancho de columna: 9 caracteres
MP7266.39
Paso de rosca PITCH: **0** hasta **42**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.40
Regulación de avance adaptiva AFC: **0** a **42**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.41
Tolerancia para detección de desgaste de radio de herramienta 2 - R2TOL: **0** a **42**; anchura de la columna: 6 caracteres
MP7266.42
Nombre de la tabla de valor de corrección para la corrección de radio de herramienta 3D en función del ángulo de entrada
MP7266.43
Fecha/hora última acceso a la herramienta

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Configuración de la tabla de htas. (no configurar: 0); número de columnas en la tabla de htas. para	**MP7267.0** Número de herramienta – T: **0** a **20** **MP7267.1** Herramienta especial - ST **0** a **20** **MP7267.2** Posición fija – F: **0** a **20** **MP7267.3** Posición bloqueada– L: **0** a **20** **MP7267.4** Estado de PLC – PLC **0** a **20** **MP7267.5** Nombre de herramienta según tabla de herramientas – TNAME: **0** a **20** **MP7267.6** Comentario según tabla de herramientas – DOC: **0** a **20** **MP7267.7** Tipo de herramienta – PTYP: **0** hasta **20** **MP7267.8** Valor para el PLC – P1: **0** hasta **20** **MP7267.9** Valor para el PLC – P2: **0** hasta **20** **MP7267.10** Valor para el PLC – P3: **0** hasta **20** **MP7267.11** Valor para el PLC – P4: **0** hasta **20** **MP7267.12** Valor para el PLC – P5: **0** hasta **20** **MP7267.13** Puesto reservado – RSV: **0** hasta **20** **MP7267.14** Bloquear puesto arriba – LOCKED_ABOVE: **0** hasta **20** **MP7267.15** Bloquear puesto abajo – LOCKED_BELOW: **0** hasta **20** **MP7267.16** Bloquear puesto a la izquierda – LOCKED_LEFT: **0** hasta **20** **MP7267.17** Bloquear puesto a la derecha – LOCKED_RICHT: **0** hasta **20** **MP7267.18** S1 - Valor para el PLC – P6: **0** hasta **20** **MP7267.19** S2 - Valor para el PLC – P7: **0** hasta **20**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Configuración de la tabla de presets (no configurar: 0); número de columnas en la tabla de presets para	**MP7268.0** Comentario – DOC: **0** a **11** **MP7268.1** Giro básico – ROJO: **0** a **11** **MP7268.2** Eje X del punto de referencia X: **0** a **11** **MP7268.3** Eje Y del punto de referencia Y: **0** a **11** **MP7268.4** Eje Z del punto de referencia Z: **0** a **11** **MP7268.5** Eje A del punto de referencia A: **0** a **11** **MP7268.6** Eje B del punto de referencia B: **0** a **11** **MP7268.7** Eje C del punto de referencia C: **0** a **11** **MP7268.8** Eje U del punto de referencia U: **0** a **11** **MP7268.9** Eje V del punto de referencia V: **0** a **11** **MP7268.10** Eje W del punto de referencia W: **0** a **11**
Modo Funcionamiento Manual: Visualización del avance	**MP7270** Visualizar sólo el avance F, cuando se pulse la tecla de dirección del eje: **0** Visualizar el avance F, también si no se pulsa ninguna tecla de dirección del eje (avance, definido mediante la softkey F o avance del eje "más lento"): **1**
Determinar el signo decimal	**MP7280** Visualizar la coma como símbolo decimal: **0** Visualizar el punto como símbolo decimal: **1**
Modo de memorización de programa: Representación de frases NC de varias filas	**MP7281.0** Indicar la frase NC siempre completa: **0** Indicar completa únicamente la frase NC actual: **1** Indicar completa la frase NC únicamente al editar: **2**
Modo ejecución del programa: Representación de frases NC de varias filas	**MP7281.1** Indicar la frase NC siempre completa: **0** Indicar completa únicamente la frase NC actual: **1** Indicar completa la frase NC únicamente al editar: **2**
Visualización de la posición en el eje de la hta.	**MP7285** La visualización se refiere al punto de referencia de la herramienta: **0** La visualización en el eje de la hta. se refiere a la superficie frontal de la herramienta: **1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Paso de visualización para la posición del cabezal	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Paso de visualización	**MP7290.0 (eje X) hasta MP7290.8 (9º eje)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Bloquear en la tabla de presets "fijar punto cero"	**MP7294** No bloquear la fijación del punto de ref.: **%00000000000000** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje X: **Bit 0 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Y: **Bit 1 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Z: **Bit 2 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. Bloquear eje: **Bit 3 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje V: **Bit 4 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 6º eje: **Bit 5 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 7º eje: **Bit 6 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 8º eje: **Bit 7 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 9º eje: **Bit 8 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 10º eje: **Bit 9 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 11º eje: **Bit 10 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 12º eje: **Bit 11 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 13º eje: **Bit 12 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 14º eje: **Bit 13 = 1**
Bloquear la fijación del punto de ref.	**MP7295** No bloquear la fijación del punto de ref.: **%00000000000000** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje X: **Bit 0 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Y: **Bit 1 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Z: **Bit 2 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. Bloquear eje: **Bit 3 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje V: **Bit 4 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 6º eje: **Bit 5 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 7º eje: **Bit 6 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 8º eje: **Bit 7 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 9º eje: **Bit 8 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 10º eje: **Bit 9 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 11º eje: **Bit 10 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 12º eje: **Bit 11 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 13º eje: **Bit 12 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 14º eje: **Bit 13 = 1**
Bloquear la fijación del punto de referencia con las teclas de los ejes naranjas	**MP7296** No bloquear la fijación del punto de ref.: **0** Bloquear la fijación del punto de ref. con las teclas naranjas del eje: **1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Anular la visualización de estados, los parámetros Q, los datos de la hta. y tiempo de mecanizado	**MP7300** Anular todo, si se selecciona el programa: **0** Anular todo, si se selecciona un programa y con M2, M30, END PGM: **1** Anular sólo la visualización de estado y los datos de herramienta, si se selecciona un programa: **2** Anular sólo la visualización de estados y los datos de la hta., cuando se selecciona el programa y con M2, M30, END PGM: **3** Anular la visualización de estado y los parámetros Q, si se selecciona un programa: **4** Anular la visualización de estados y los parámetros Q, si se selecciona un programa y con M2, M30, END PGM: **5** Anular la visualización de estado, si se selecciona el programa: **6** Anular la visualización de estados, si se selecciona un programa y con M2, M30, END PGM: **7**
Determinaciones para la representación gráfica	**MP7310** Representación gráfica en tres niveles según DIN 6, Parte 1, Método de proyección 1: **Bit 0 = 0** Representación gráfica en tres niveles según DIN 6, Parte 1, Método de proyección 2: **Bit 0 = 1** Visualizar el nuevo BLK FORM en el ciclo Desplaz. del PUNTO CERO 7 referido al nuevo punto cero anterior: **Bit 2 = 0** Visualizar el nuevo BLK FORM en el ciclo Desplaz. del PUNTO CERO 7 referido al nuevo punto cero: **Bit 2 = 1** No mostrar la posición del cursor en la representación en tres planos: **Bit 4 = 0** Mostrar la posición del cursor en la representación en tres planos: **Bit 4 = 1** Funciones de software del nuevo gráfico 3D activo: **Bit 5 = 0** Funciones de software del nuevo gráfico 3D inactivas: **Bit 5 = 1**
Limitación de la longitud de la cuchilla en la simulación de la herramienta. Sólo es efectiva si no está definido ningún LCUTS	**MP7312** **0** a **99.999,9999** [mm] Factor por el cual se multiplica el diámetro de la herramienta, a fin de aumentar la velocidad de simulación. Con la introducción de 0 el TNC acepta una longitud de cuchilla indeterminable, lo que aumenta considrablemente la velocidad de simulación.
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Radio de la herramienta	**MP7315** **0** a **99.999,9999** [mm]
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Profundidad de penetración	**MP7316** **0** a **99.999,9999** [mm]
Simulación gráfica sin programar el eje de la herramienta: Función M para el arranque	**MP7317.0** **0** a **88** (0: Función no activada)

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Función M para el final	**MP7317.1** **0** a **88** (0: Función no activada)
Ajuste del barrido de la pantalla	**MP7392.0** **0** a **99** [min] Tiempo en minutos después de la activación del barrido de pantalla (0: función no activa) **MP7392.1** Ningún barrido de pantalla activo: **0** Barrido de pantalla estándar del servidor X: **1** Figura de líneas 3D: **2**

Mecanizado y ejecución del programa	
Funcionamiento del ciclo 11 FACTOR DE ESCALA	**MP7410** El FACTOR DE ESCALA actúa en 3 ejes: **0** El FACTOR DE ESCALA actúa sólo en el plano de mecanizado: **1**
Administración de los datos de la herramienta/de calibración	**MP7411** El TNC memoriza los datos de calibración para el sistema de palpación interno: **+0** El TNC utiliza los valores de corrección del sistema de palpación extraídos de la tabla de herramienta como datos de calibración para el sistema de palpación: **+1**
Ciclos SL	**MP7420** Para los ciclos 21, 22, 23, 24 es válido: Fresar un canal alrededor del contorno en sentido horario para islas y en sentido antihorario para cajeras: **Bit 0 = 0** Fresar un canal alrededor del contorno en sentido horario para cajeras y en sentido antihorario para islas: **Bit 0 = 1** Fresar el canal del contorno antes del desbaste: **Bit 1 = 0** Fresar el canal del contorno después del desbaste: **Bit 1 = 1** Unir los contornos corregidos: **Bit 2 = 0** Unir los contornos no corregidos: **Bit 2 = 1** Desbaste hasta la profundidad de la cajera: **Bit 3 = 0** Fresar y desbastar de forma total la cajera antes de cada aproximación: **Bit 3 = 1** Para los ciclos 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 se tiene: Desplazar la herramienta al final de ciclo hasta la última posición programada antes de la llamada del ciclo: **Bit 4 = 0** Retirar la herramienta al final del ciclo en el eje de cabezal: **Bit 4 = 1**
Ciclo 4 FRESADO DE CAJERAS, ciclo 5 CAJERA CIRCULAR: Factor de solapamiento	**MP7430** **0,1** a **1,414**
Desviación admisible del radio del círculo en el punto final del mismo comparado con el punto inicial del círculo	**MP7431** **0.0001** a **0.016** [mm]
Tolerancia de final de carrera para M140 y M150	**MP7432** Función inactiva: **0** Tolerancia, según la cual el límite de final de carrera del software todavía debe sobrepasar con M140/M150: **0,0001 a 1,0000**

Mecanizado y ejecución del programa	
Comportamiento de las distintas funciones M **Nota:** Los factores k_V los determina el constructor de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.	**MP7440** Parada de la ejecución del programa con M6: **Bit 0 = 0** Sin parada de la ejecución del programa con M6: **Bit 0 = 1** Ninguna llamada de ciclo con M89: **Bit 1 = 0** Llamada de ciclo con M89: **Bit 1 = 1** Parada de la ejecución del programa con funciones M: **Bit 2 = 0** Parada de la ejecución del programa con funciones M: **Bit 2 = 1**Factores $k_V$no conmutables con M105 y M106: **Bit 3 = 0**Factores $k_V$conmutables con M105 y M106: **Bit 3 = 1** Reducir el avance en el eje de la hta. con M103 F.. Reducción no activa: **Bit 4 = 0** Reducir el avance en el eje de la hta. con M103 F.. Reducción activa: **Bit 4 = 1** Reservado: **Bit 5** Parada de precisión en los posicionamientos con ejes giratorios inactiva: **Bit 6 = 0** Parada de precisión en los posicionamientos con ejes giratorios activa: **Bit 6 = 1**
Mensaje de error en la llamada de ciclo	**MP7441** Emitir mensaje de error, si M3/M4 no está activado: **Bit 0 = 0** Emitir mensaje de error, si M3/M4 está activado: **Bit 0 = 1** reservado: **Bit 1** Suprimir mensaje de error, si la profundidad está programada como positiva: **Bit 2 = 0** Emitir mensaje de error, si la profundidad está programada como positiva: **Bit 2 = 1**
Función M para la orientación del cabezal en los ciclos de mecanizado	**MP7442** Función inactiva: **0** Orientación directa a través del NC: **-1** Función M para la orientación del palpador: **1 a 999**
Máxima velocidad de una trayectoria con el override del avance al 100% en los modos de funcionamiento de ejecución del programa	**MP7470** **0** a **99.999** [mm/min]
Avance para movimientos de compensación de ejes giratorios	**MP7471** **0** a **99.999** [mm/min]
Parámetro de máquina de compatibilidad para tablas de puntos cero	**MP7475** Los desplazamientos de punto cero se refieren al punto cero de la pieza: **0** Al introducir **1** en los antiguos controles numéricos TNC y en el software 340420-xx, los desplazamientos del punto cero se refieren al punto cero de la máquina. Esta función ya no está disponible. En lugar de la tabla de puntos cero referidos a REF, debe utilizarse ahora la tabla de presets Ver "Gestión del punto de referencia con la tabla de puntos de referencia" en pág. 574
Tiempo que se debe incluir adicionalmente para el tiempo de utilización	**MP7485** **0** a **100** [%]

18.2 Distribución de conectores y cable conexión para las conexión de datos

Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDEHAIN

La conexión cumple la norma EN 50 178 "Separación en baja tensión".

Prestar atención a que el PIN 6 y el 8 del cable de conexión 274545 estén conectados.

Para bloque adaptador de 25 polos:

TNC		VB 365725-xx			Bloque adaptador 310085-01		VB 274545-xx		
Macho	Asignación	Hembra	Color	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Color	Hembra
1	libre	1		1	1	1	1	blanco/marrón	1
2	RXD	2	amarillo	3	3	3	3	amarillo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrón	20	20	20	20	marrón	8
5	Señal GND	5	rojo	7	7	7	7	rojo	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5
8	CTS	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	libre	9					8	violeta	20
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Para bloque adaptador de 9 polos:

TNC		VB 355484-xx			Bloque adaptador 363987-02		VB 366964-xx		
Macho	Asignación	Hembra	Color	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Color	Hembra
1	libre	1	rojo	1	1	1	1	rojo	1
2	RXD	2	amarillo	2	2	2	2	amarillo	3
3	TXD	3	blanco	3	3	3	3	blanco	2
4	DTR	4	marrón	4	4	4	4	marrón	6
5	Señal GND	5	negro	5	5	5	5	negro	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	gris	7	7	7	7	gris	8
8	CTS	8	blanco/verde	8	8	8	8	blanco/verde	7
9	libre	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN

La distribución de conectores en un aparato que no es HEIDENHAIN puede ser muy diferente a la distribución en un aparato HEIDENHAIN.

Depende del aparato y del tipo de transmisión. Para la distribución de pines del bloque adaptador véase el dibujo de abajo.

Bloque adaptador 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

Conexión V.11/RS-422

En la conexión V.11 sólo se conectan aparatos que no son de HEIDENHAIN.

La conexión cumple la norma EN 50 178 "Separación en baja tensión".

La distribución de pines en la unidad lógica (X28) y en el bloque adaptador son idénticas.

TNC		VB 355484-xx			Bloque adaptador 363987-01	
Hembra	Asignación	Macho	Color	Hembra	Macho	Hembra
1	RTS	1	rojo	1	1	1
2	DTR	2	amarillo	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	blanco	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	marrón	4	4	4
5	Señal GND	5	negro	5	5	5
6	CTS	6	violeta	6	6	6
7	DSR	7	gris	7	7	7
8	RXD	8	blanco/verde	8	8	8
9	TXD	9	verde	9	9	9
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa

Interface Ethernet de conexión RJ45

Longitud máxima del cable:

- 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	

18.3 Información técnica

Explicación de símbolos

■ Estándar
□ Opción de eje
◆ Opción de software 1
■ Opción de software 2

Funciones de usuario	
Breve descripción	■ Modelo básico: 3 ejes más cabezal □ 16 ejes más o 15 ejes más 2º cabezal ■ Regulación digital de corriente y de velocidad
Programación	En lenguaje conversacional HEIDENHAIN, con smarT.NC y según DIN/ISO
Entradas 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 ■ Visualización de la trayectoria del volante en el mecanizado con superposición del volante
Corrección 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) ● Corrección del radio en tres dimensiones para la modificación posterior de datos de herramienta, sin tener que volver a calcular el programa
Tablas de herramientas	Varias tablas de herramienta con hasta 30000 herramientas respectivamente
Tablas con datos de corte	Tablas de datos de corte para el cálculo automático de la velocidad de giro del cabezal y avance de datos específicos de la herramienta (Velocidad de corte, avance por diente)
Velocidad de corte constante	■ Referida al punto medio de la trayectoria de la herramienta ■ Referida al corte de la herramienta
Funcionamiento en paralelo	Elaborar programa con ayuda gráfica, mientras se está ejecutando otro programa
Mecanizado en 3D (Opción de software 2)	● Corrección de herramienta 3D a través de un vector normal a la superficie ● Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; la posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Mantener la herramienta perpendicular al contorno ● Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta ● Interpolación por splines
Mecanizado de mesa giratoria (Opción de software 1)	◆ Programar contornos en el desarrollo de un cilindro ◆ Avance en mm/min

Funciones de usuario	
Elementos del contoro	■ Recta ■ Bisel ■ Trayectoria circular ■ Punto medio del círculo ■ Radio del círculo ■ Trayectoria circular tangente ■ Redondeo de esquinas
Entrada y salida al contorno	■ Mediante recta tangente o perpendicular ■ Mediante arco de círculo
Programación libre de contornos FK	■ Libre programación de contornos FK en lenguaje conversacional HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas NC no acotadas
Saltos de programa	■ Subprogramas ■ Repetición parcial del programa ■ Cualquier programa como subprograma
Ciclos de mecanizado	■ Ciclos para el Taladrado, Taladrado en profundidad, Escariado, Mandrinado, Profundización, Roscado con macho y Roscado rígido ■ Ciclos para el fresado de roscas interiores y exteriores ■ Desbaste y acabado de cajeras rectangulares y circulares ■ Ciclos para el planeado de superficies planas y oblicuas ■ Ciclos para el fresado de ranuras rectas y circulares ■ Figuras de puntos sobre un círculo y líneas ■ Cajera de contorno - también paralela al contorno ■ Trazado de contorno ■ Además los ciclos de constructor pueden integrarse - especialmente los ciclos de mecanizado creados por el fabricante de la máquina
Transformación de coordenadas	■ Desplazar, Girar, Reflejar ■ Factor de escala (específico del eje) ◆ Inclinación de los niveles de mecanizado (opción de software 1)
Parámetros Q Programación con variables	■ Funciones matemáticas =, +, –, *, /, sen α , cos α ■ Enlaces lógicos (=, =/, <, >) ■ Cálculo de paréntesis ■ tan α , arcsen, arccos, arctg, a^n, e^n, ln, log, valor absoluto de un número, constante π , negación, redondear lugares antes o después de la coma ■ Funciones para el cálculo de círculos ■ Parámetro de cadena de texto
Ayudas de programación	■ Calculadora ■ Función Help dependiente del contexto en avisos de error ■ Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL 3) ■ Apoyo Gráfico en la programación de ciclos ■ Frases comentario en el programa NC

Funciones de usuario	
Teach In	■ Las posiciones reales se aceptan directamente en el programa NC
Gráfico de test Tipos de representación	Simulación gráfica antes de un mecanizado incluso cuando se procesa otro programa ■ Vista en planta / representación en 3 planos / representación en 3D ■ Ampliación de una sección
Gráfico de programación	■ En el modo de funcionamiento "Edición de programa" 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	■ Calcular el tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento "Test de programa" ■ Visualización del tiempo de mecanizado actual en los modos de funcionamiento de ejecución del programa
Reentrada al contorno	■ Avance hasta una frase cualquiera del programa y reentrada a la posición nominal calculada para continuar con el mecanizado ■ Interrumpir el programa, abandonar el contorno y volver a entrar
Tablas de puntos cero	■ Varias tablas de punto cero
Tablas de palets	■ Tablas de palets con gran número de entradas para la elección de palets, programas NC y puntos cero. Pueden ejecutarse piezaa pieza o con cada herramienta
Ciclos de palpación	■ Calibración del palpador ■ 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 ■ Ciclos para la medición automática de la cinemática

Datos técnicos	
Componentes	■ Ordenador principal MC 422D ■ Unidad de regulación CC 422 ó CC 424 ■ Panel de operador ■ Pantalla plana TFT de 15,1 pulgadas en color con softkeys
Memoria del programa	Como mínimo **21 GByte**, según el ordenador principal hasta **130 GByte**
Resolución de introducción de datos e incremento de visualización	■ hasta 0,1 µm en ejes lineales ■ hasta 0,0001° en ejes angulares
Área de introducción	■ Máximo 99.999,999 mm (3.937 pulgadas) o bien 99.999,999°

Datos técnicos	
Interpolación	■ Lineal en 4 ejes ◆Lineal en 5 ejes (sujeto a permiso de exportación, opción de software 1) ■ Circular en 2 ejes ◆Círculo en 3 ejes en plano de mecanizado inclinado (opción de software 1) ■ Hélice: Superposición de trayectoria circular y recta ■ Spline: Proceso de splines (Polinomio de 3er grado)
Tiempo de procesamiento de frases Recta 3D sin correccción de radio	■ 0,5 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: 1,8 ms ■ Tiempo de ciclo regulador de velocidad: 600 µs ■ Tiempo de ciclo regulador de corriente: mínimo 100 µs
Recorrido	■ Máximo 100 m (3 937 pulgadas)
Velocidad de rotación del cabezal	■ Máximo 40 000 r.p.m. (con 2 pares de polos)
Compensación de errores	■ Error de eje lineal y no lineal ,holgura, picos de inversión en movimientos circulares, y dilatación por temperatura ■ Rozamiento estático
Interfaces de datos	■ cada una V.24 / RS-232-C y V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Interfaz de datos ampliada con protocolo LSV 2 para el control externo del TNC a través del interfaz de datos con el software de HEIDENHAIN TNCremo ■ Interface Ethernet 100 Base T aprox. 2 a 5 MBaud (dependiente del tipo de archivo y de la carga de red) ■ Interfaz USB 2.0 Para la conexión de aparatos indicadores (ratón) y aparatos USB (memory-sticks, discos duros, unidades de CD-ROM)
Temperatura ambiente	■ Funcionamiento: 0°C hasta +45°C ■ Almacenamiento: -30°C hasta +70°C

Accesorios	
Volantes electrónicos	■ un volante portátil **HR 550 FS** con display o ■ Un **HR 520**: volante portátil con display o ■ Un **HR 420**: volante portátil con display o ■ Un **HR 410**: volante portátil o ■ Un **HR 130**: volante integrado o ■ Hasta tres **HR 150** volantes integrados a través del adaptador de volantes HRA 110
Palpadores	■ **TS 220**: sistema de palpación digital con conexión por cable o ■ **TS 440**: sistema de palpación digital con transmisión por infrarrojos ■ **TS 444**: sistema de palpación digital sin baterías y con transmisión por infrarrojos ■ **TS 640**: sistema de palpación digital con transmisión por infrarrojos ■ **TS 740**: sistema de palpación digital muy exacto con transmisión por infrarrojos ■ **TT 140**: sistema de palpación digital para la medición de herramientas

Opción de software 1	
Mecanizado mesa giratoria	◆Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro ◆Avance en mm/min
Cálculo de coordenadas	◆Inclinación del plano de mecanizado
Interpolación	◆Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado inclinado

Opción de software 2	
Mecanizado en 3D	● Corrección de herramienta 3D mediante un vector normal a la superficie ● Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; la posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Mantener la herramienta perpendicular al contorno ● Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta ● Interpolación por splines
Interpolación	● Lineal en 5 ejes (requiere permiso de exportación)

Opción de software Conversor DXF	
De datos DXF extraer programas de contorno y posiciones de mecanizado, de programas de diálogo en lenguaje conversacional extraer segmentos de contorno.	■ Formato DXF asistido: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Para lenguaje conversacional HEIDENHAIN y smarT.NC ■ Determinar un punto de referencia seleccionable ■ Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional

Opción de software Monitorización dinámica de colisiones (DCM)	
Monitorización de colisiones en todos los modos de funcionamiento de la máquina	■ El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar ■ Adicionalmente es posible la supervisión de los medios de sujeción ■ Aviso en tres etapas en el modo Manual ■ Interrupción del programa en modo Automático ■ Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5º eje ■ Test de programa respecto a colisiones antes del mecanizado

Opción de software lenguajes conversacionales adicionales

Lenguajes conversacionales adicionales

- Esloveno
- Noruego
- Eslovaco
- Letón
- Coreano
- Estonio
- Turco
- Rumano
- Lituano

Opción de software Ajustes globales del programa

Función para la superposición de transformaciones de coordenadas en los modos de funcionamiento Ejecución

- Cambio de ejes
- Desplazamiento del punto cero superpuesto
- Espejo superpuesto
- Bloqueo de ejes
- Superposición de volante
- Giro básico y rotación superpuestos
- Factor de avance

Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC

Función de regulación adaptativa del avance para la optimización de las condiciones de corte en la producción en serie

- Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje
- Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance
- Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución

Opción de software KinematicsOpt

Ciclos de palpación para verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina

- Asegurar/restaurar la cinemática activa
- Verificar la cinemática activa
- Optimizar la cinemática activa

Opción de software 3D-ToolComp

Corrección del radio de la herramienta 3D en función del ángulo de entrada

- Compensar el radio delta de la herramienta en función del ángulo de entrada en la pieza
- Las frases **LN** es una precondición necesaria.
- Los valores se pueden definir a través de una tabla separada

Gestión de herramientas ampliada (opción de software)

Gestión de herramientas adaptable mediante lenguajes script Python.

- Representación mixta de datos cualesquiera de la tabla de posiciones y de herramientas
- Edición, basada en formulario, de datos de herramienta
- Lista de utilización y seguimiento de la herramienta: Plan de equipamiento

Opción de software giro de interpolación	
Tornear p. interpol.	■ Alisar talones simétricos en rotación, mediante interpolación del cabezal con los ejes del plano de mecanizado

Funciones upgrade FCL 2	
Habilitar desarrollos continuados fundamentales	■ Eje virtual de la herramienta ■ Ciclo de palpación 441, palpación rápida ■ Filtro de puntos de CAD fuera de línea ■ Gráfico 3D de líneas ■ Cajera de contorno: asignar a cada contorno parcial una profundidad independiente ■ smarT.NC: Transformaciones de coordenadas ■ smarT.NC: función **PLANE** ■ smarT.NC: proceso hasta una frase asistido gráficamente ■ Funcionalidad USB ampliada ■ Interconexión de la red a través de DHCP y DNS

Funciones upgrade FCL 3	
Habilitar desarrollos continuados fundamentales	■ Ciclo de palpación para la palpación 3D ■ Ciclos de palpación 408 y 409 (UNIT 408 y 409 en smarT.NC) para la fijación de un punto de referencia en el centro de una ranura o bien en el centro de una isla ■ Función PLANE: Introducción del ángulo del eje ■ Documentación de usuario como ayuda sensible al contexto directamente en el TNC ■ Reducción del avance en el mecanizado de cajeras de contorno cuando la herramienta está en contacto ■ smarT.NC: Cajeras de contorno sobre figuras ■ smarT.NC: Posible programación paralela ■ smarT.NC: Vista previa de programas de contorno en el Explorador de Windows ■ smarT.NC: Estrategia de posicionamiento en mecanizados por puntos

Funciones upgrade FCL 4	
Habilitar desarrollos continuados fundamentales	■ Representación gráfica del espacio de protección con la monitorización de colisiones DCM activa ■ Superposición del volante en estado de parada con la monitorización de colisiones DCM activa ■ Giro básico 3D (la compensación de sujeción debe ser adecuada por el fabricante de la máquina)

Formatos de introducción y unidades de las funciones del TNC	
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]
Radios circulares	Con introducción directa posible de -99 999.9999 hasta +99 999.9999, mediante programación del parámetro Q hasta un radio de 210 m (5,4: posiciones delante de la coma,posiciones detrás de la coma) [mm]
Número de la herramienta	0 a 32 767,9 (5,1)
Nombres de la herramienta	32 caracteres, en TOOL CALL escribir entre " ". Signos especiales admisibles: #, $, %, &, -
Valores deta para correcciones de herramienta	-999,9999 a +999,9999 (3,4) [mm]
Velocidad de cabezales	0 a 99 999,999 (5,3) (rpm)
Avances	0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] ó [mm/diente] ó [mm/vuelta]
Tiempo de espera en el ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Paso de rosca en diversos ciclos	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Ángulo para la orientación del cabezal	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo para coordenadas polares, rotación, inclinación del plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo de coordenadas polares para la interpolación helicoidal (CP)	-99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4) [°]
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 (3,0)
Números de parámetros Q	0 a 1999 (4,0)
Valores de parámetros Q	-999 999 999 a +999 999 999 (9 posiciones, coma flotante)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	0 hasta 999 (3,0)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	Cualquier cadena de texto entre comillas (" ")
Cantidad de repeticiones parciales de programa REP	1 a 65 534 (5,0)
Número de errores en la función paramétrica Q FN14	0 a 1 099 (4,0)
Parámetro Spline K	-9,9999999 a +9,9999999 (1,7)
Exponente para el parámetro spline	-255 a 255 (3,0)
Vectores normales N y T en la compensación 3D	-9,9999999 a +9,9999999 (1,7)

18.4 Cambio de batería

Cuando el control está desconectado, la batería se encarga de alimentar el TNC, para no perder la memoria RAM.

Cuando el TNC emite el aviso de **cambiar batería**, ésta debe cambiarse:

¡Atención! ¡Peligro de muerte!

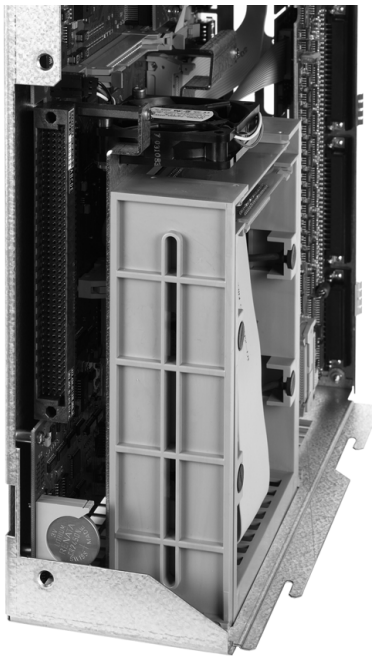
¡Para cambiar la batería desconectar antes la máquina y el TNC!

¡La batería sólo puede cambiarla personal cualificado!

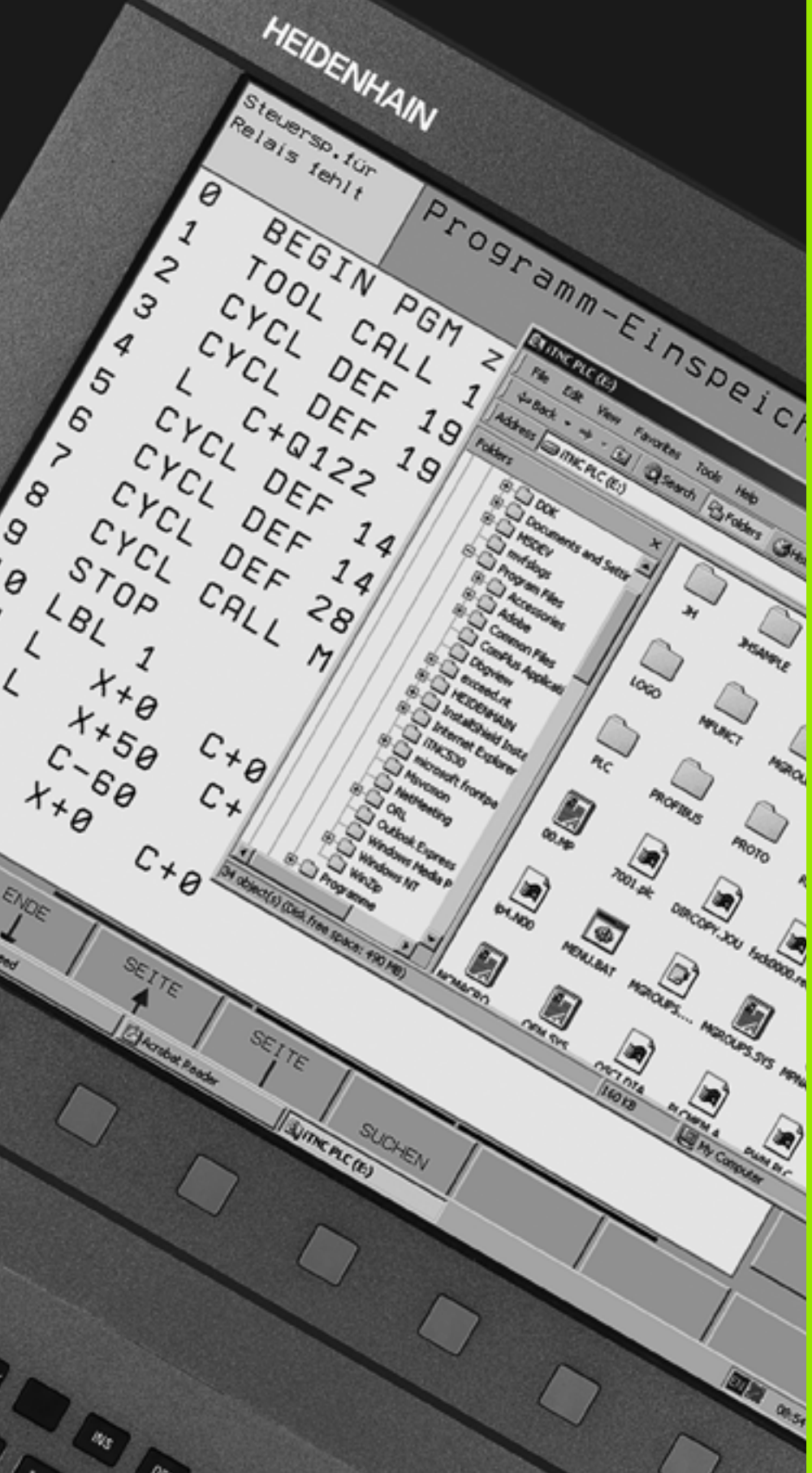
Tipo de batería: 1 pila de litio, tipo CR 2450N (Renata) ID 315878-01

1 La batería se encuentra en la parte posterior del MC 422 D

2 Cambiar la pila; la nueva pila sólo se puede introducir en el lugar adecuado



18.4 Cambio de batería



19

iTNC 530 con Windows XP (Opción)

19.1 Introducción

Acuerdo de licencia del usuario final (EULA) para Windows XP

Preste atención al acuerdo de licencia del usuario final (EULA) de Microsoft que se adjunta a la documentación de su máquina.

Generalidades

En este capitulo se describen las particularidades del iTNC 530 con Windows XP. Todas las funciones del sistema de Windows XP pueden consultarse en la documentación de Windows.

Los controles TNC de HEIDENHAIN siempre han sido fáciles de usar: una programación simple en diálogo de lenguaje de programación HEIDENHAIN, ciclos orientados a la práctica, teclas de función definidas, y funciones de gráfico intuitivas los hacen figurar entre los controles de taller programables más apreciados.

Ahora está también a disposición del usuario el sistema operativo de Windows estándar como interfaz de usuario. El nuevo hardware de alta potencia de HEIDENHAIN con dos procesadores conforma la base para el iTNC 530 con Windows XP.

Un procesador se encarga de los trabajos en tiempo real y del sistema operativo de HEIDENHAIN, mientras que el segundo procesador se encarga exclusivamente de poner a disposición del usuario el sistema operativo estándar de Windows abriéndole de esta manera todas las posibilidades del mundo de la tecnologia de la información.

También en este punto tiene la máxima importancia un uso confortable:

- En el panel está integrado un teclado de PC completo Touchpad
- La pantalla plana a color de 15 pulgadas y alta resolución muestra tanto la superficie del iTNC como las aplicaciones de Windows.
- A través del interfaz USB pueden conectarse al control numerico los accesorios estándar del PC como, por ejemplo, el ratón, unidades de disco, etc.

Modificaciones en el sistema Wondows preinstalado

HEIDENHAIN no puede garantizar que las modificaciones en el sistema de Windows preinstalado no tengan efectos negativos sobre el funcionamiento del software de control y con ello sobre la calidad de las piezas producidas.

Especialmente la modificación de ajustes del sistema, la instalación de actualizaciones o la instalación de software adicional puede tener una influencia negativa sobre el software de control. HEIDENHAIN comprueba las "Windows Security Updates" de Microsoft y si es posible las incluye en el sistema Windows preinstalado. Todas las demás modificaciones son responsabilidad del fabricante de la máquina o del usuario.

Para minimizar la probabilidad de efectos negativos en el funcionamiento como control de máquina o sobre la calidad de las piezas fabricadas con la máquina, para las modificaciones correspondientes y especialmente para la utilización del sistema Windows, HEIDENHAIN recomienda el cumplimiento de las siguientes reglas.

Antes de realizar importantes trabajos situar la máquina siempre en estado de parada de emergencia. Observe también las instrucciones para la instalación de software adicional Ver “Entrada como administrador local” en pág. 729. Incluso el cambio o la modificación de un componente compartido (DLL, ajuste en el registro de Windows, etc.) puede tener un efecto negativo no deseado en otro lugar inesperado.

Nunca realizar trabajos de volumen importante en el sistema Windows paralelamente al mecanizado de piezas. Aquí se incluyen especialmente los trabajos que utilizan una parte importante de los recursos del sistema operativo (tiempo de cálculo, memoria de trabajo, acceso al diso duro, tráfico de red, etc.).

No permitir actualizaciones automáticas, ni de Windows ni de otros software puesto que las modificaciones realizadas durante la actualización y en el funcionamiento pueden tener efectos negativos sobre el sistema completo.

Durante el arranque no iniciar software adicional. Aquí se incluyen especialmente servicios como componentes de escaneado en tiempo real de programas antivirus.

Conexiones de red a unidades inexistents pueden causar una carga importante del sistema bajo Windows. Conectar unidades de red no automáticamente, sólo en caso de necesidad.

Datos técnicos

Características técnicas	iTNC 530 con Windows XP
Versión	Control numérico de dos procesadores con ■ Sistema operativo en tiempo real HEROS para el control de la máquina ■ Sistema operativo para PC WIndows XP como interfaz de usuario
Memoria	■ Memoria RAM: ■ 512 MByte para aplicaciones del control ■ 512 MByte para aplicaciones de Windows ■ Disco duro ■ 13 GByte para ficheros TNC ■ 13 GByte para datos Windows, de los que aprox. 13 GByte están disponibles para aplicaciones
Interfaces de datos	■ Ethernet 10/100 BaseT (hasta 100 MBit/s; dependiendo del grado de utilización de la red) ■ V.24-RS232C (máx. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422C (máx. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

19.2 Iniciar aplicación iTNC 530

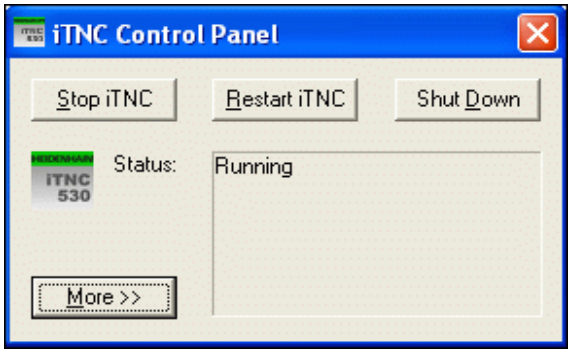
Entrada en Windows

Después de conectar la fuente de alimentación, el iTNC 530 arranca automáticamente. Cuando aparece el diálogo de entrada de Windows, existen dos posibilidades de entrada:

- Entrada como usuario del TNC
- Entrada como administrador local

Entrada como usuario del TNC

- En el campo **User name** introducir el nombre del usuario, en el campo **Password** no introducir nada y confirmar con el botón OK
- El software del TNC arrancará automáticamente, en el panel de control del iTNC aparece el aviso de estado **Starting, Please wait...** .



Mientras esté visualizado el panel de control del iTNC (véase figura), no arrancar ni utilizar ningún otro programa de Windows. Cuando el software del iTNC haya arrancado con éxito, se minimizará el panel de control en un símbolo HEIDENHAIN en la barra de tareas.

El código del usuario sólo permite un acceso limitado al sistema operativo de Windows. No es posible ni modificar los ajustes de red ni instalar nuevos softwares.

Entrada como administrador local

Póngase en contacto con el constructor de la máquina para requerir el nombre de usuario y el password.

Como administrador local le será posible realizar instalaciones de software y ajustes de red.

HEIDENHAIN no proporciona ningún apoyo en la eventual instalación de aplicacione s Windows y no acepta ninguna reponsabilidad en el funcionamiento de las aplicaciones instaladas por Ud.

HEIDENHAIN no se hace responsable de los daños que pueda sufrir el disco duro que provengan de las actualizaciones de softwares externos o de softwares de aplicaciones adicionales

Si por modificaciones en programa o datos se requiere una intervención de nuestro servicio postventa, HEIDENHAIN facturará los costes resultantes de dicha intervención.

Para garantizar el funcionamiento perfecto de la aplicación del iTNC es suficiente el sistema WIndows XP en todo momento

- Rendimiento de la CPU

- Memoria de disco duro libre en la unidad C
- Memoria de trabajo
- Ancho de banda del interfaz del disco duro

estén disponibles.

El control numérico compensa cortas interrupciones (de hasta un segundo en un tiempo de ciclo de bloque de 0,5 ms) en la transmisión de datos del procesador de Windows mediante una memorización temporal amplia de los datos del TNC. Si se interrumpiera la transmisión de datos del sistema Windows por un periodo de tiempo más largo puede ocasionarse interrupciones en el avance durante la ejecución del programa y, con ello, ocasionar daños a la pieza.

Tener en cuenta las siguientes condiciones previas para las instalaciones de software:

El programa que vaya a instalarse no debe forzar el procesador de Windows hasta el límite de su potencia (512 MByte RAM, Pentium M con 1.8 GHz frecuencia de reloj).

No pueden ser instalados programas que deban ser ejecutados en Windows con los grados de prioridad **más alto de lo normal** (above normal), **alto** (high) o **tiempo real** (real time) (p.ej., juegos).

El escáner antivirus debe utilizarse principalmente, cuando el TNC no esté ejecutando ningún programa NC. HEIDENHAIN recomienda utilizar el escáner antivirus, o bien directamente después de la conexión, o bien directamente antes de la desconexión del control.

19.3 Ajustes en la red

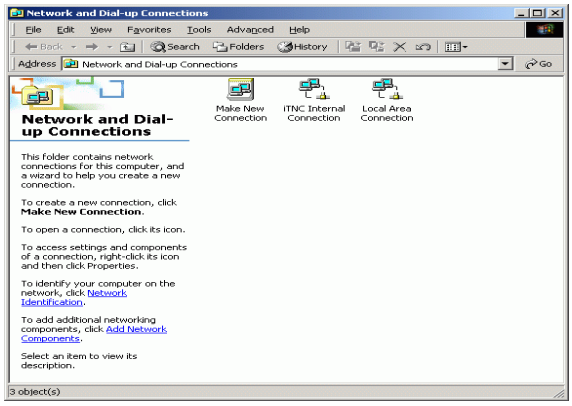
Condiciones

Para poder realizar ajustes en la red deberá entrar como administrador local. Póngase en contacto con el constructor de la máquina para requerir el nombre de usuario y el password necesario para ello.

Los ajustes deben ser realizados siempre por un especialista en redes.

Adecuar ajustes

El iTNC 530 trae de fábrica dos conexiones a red: la **Local Area Connection** y la **iTNC Internal Connection** (véase figura).



La **Local Area Connection** es la conexión del iTNC a su red. Todos los ajustes conocidos que provienen de Windows XP pueden adecuarse a su red sin problemas (ver aqui también la descripción de red de Windows XP).

La **iTNC Internal Connection** es una conexión interna del iTNC. Las modificaciones de estos ajustes no están permitidas y pueden alterar la capacidad funcional del iTNC.

Esta dirección de red interna está preajustada a **192.168.252.253** y no puede coincidir con la red de su empresa. La Subnet **192.168.254.xxx** no puede estar tampoco disponible. En caso de conflicto con las direcciones, ponerse en contacto con HEIDENHAIN.

La opción **Obtain IP adress automatically** (referirse automáticamente a la dirección de red) no puede estar activa.

Control de acceso

Los administradores tienen acceso a las unidades del TNC D, E y F. Se deberá tener en cuenta que los datos en estas particiones están en parte codificados binariamente y accesos que impliquen escritura pueden ocasionar comportamientos no definidos del iTNC.

Los grupos de usuarios **SYSTEM** y **Administrators** tienen derechos de acceso a las particiones D, E y F. Mediante el grupo **SYSTEM** se asegura, tener acceso al servicio de Windows que arranca el control. A través del grupo **Administrators** se consigue que el procesador en tiempo real del iTNC tenga conexión a la red a través de **iTNC Internal Connection**.

No está permitido ni limitar el acceso para estos grupos ni añadir otros grupos y en estos grupos prohibir determinados accesos (restricciones de acceso tienen en Windows primacia sobre los permisos de acceso).

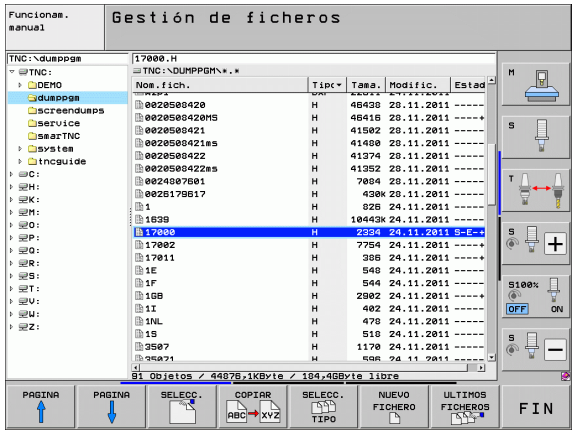
19.4 Particularidades en la gestión de ficheros

Unidad en el iTNC

Al llamar a la gestión de ficheros del iTNC, podrá visualizar en la ventana de la izquierda un listado de todas las unidades disponibles, p.ej.,

- **C:**: Partición Windows del disco duro instalado
- **RS232:**: Interfaz en serie 1
- **RS422:**: Interfaz en serie 2
- **TNC:**: Partición de datos del iTNC

Adicionalmente puede disponerse de más unidades de red que hayan sido conectadas a través del explorador de Windows.



Asegúrese que la unidad de datos del iTNC aparezca en la gestión de ficheros bajo el nombre **TNC:**. Esta unidad (partición) recibe en el explorador de Windows el nombre **D**.

Los subdirectorios en la unidad del TNC (p.ej., **RECYCLER** y **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) son instalados por Windows XP y no deben ser borrados.

Con el parámetro de máquina 7225 se pueden definir letras del disco duro, las cuales no se deben mostrar en la gestión de ficheros del TNC .

Si se ha conectado una nueva unidad de red en el explorador de Windows se deberá, dado el caso, actualizar la visualización de las unidades disponibles en el iTNC:

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Poner el campo en claro a la derecha en la ventana de la unidad
- Conmutar la carátula de softkeys al segundo plano
- Actualizar la vista de la unidad: pulsar softkey AKT. BAUM

Transmisión de datos al iTNC 530

Previamente a poder iniciar una transmisión de datos desde el iTNC se deberá haber conectado la correspondiente unidad de red a través del explorador de Windows. El acceso a los llamados nombres de red UNC (p.ej., \\PC0815\DIR1) no es posible.

Ficheros específicos del TNC

Tras haber conectado el iTNC530 a su red es posible acceder desde el iTNC a cualquier procesador y transmitir ficheros. No obstante, sólo es posible iniciar la transmisión de determinados tipos de ficheros desde el iTNC. El motivo para ello es que para transmitir datos al iTNC los ficheros deben ser transformados a formato binario.

¡No está permitido copiar a la unidad de datos D mediante el explorador de Windows los tipos de fichero indicados a continuación!

Tipos de ficheros, que no esta permitido copiar a través del explorador de Windows:

- Programas en lenguaje conversacional (terminación **.H**)
- smarT.NC Programas unidad (terminación **.HU**)
- smarT.NC Programas contorno (terminación **.HC**)
- smarT.NC Tablas de puntos (terminación **.HP**)
- Programas DIN/ISO (terminación **.I**)
- Tablas de herramientas (terminación **.T**)
- Tablas de posiciones de herramientas (terminación **.TCH**)
- Tablas de palets (terminación **.P**)
- Tablas de puntos cero (terminación **.D**)
- Tablas de puntos (terminación **.PNT**)
- Tabla de datos de corte (terminación **.CDT**)
- Tablas de definición libre (terminación **.TAB**)

Forma de proceder en la transmisión de datos: Véase "Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo" en pág. 146.

Ficheros ASCII

Ficheros ASCII (ficheros con la terminación.A) pueden copiarse directamente sin limitación desde el explorador de Windows.

Deberá ternerse en cuenta que todos los ficheros que deben ser ejecutados en el TNC deberán estar guardados en la unidad D.

A

ACC ... 446
Acceso externo ... 687
Accesorios ... 100
Aceptar la posición real ... 115
Actualización del software TNC ... 654
AFC ... 435
Ajustar la hora en el sistema ... 685
Ajustar la velocidad en BAUDIOS ... 655
Ajustar la zona horaria ... 685
Ajustes en la red ... 662
  iTNC 530 con Windows XP ... 731
Ajustes globales del programa ... 420
Añadir comentarios ... 152
Añadir, modificar
  Borrar ... 117
  insertar, modificar ... 117
Animación Función PLANE ... 481
Arranque automático del programa ... 645
Avance ... 570
  elementos NC ... 571
  en ejes giratorios, M116 ... 508
  Posibles introducciones ... 114
Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136 ... 383
Avance rápido ... 174
Avisos de error ... 161, 162
  Ayuda en ... 161
Avisos de error del NC ... 161, 162
Ayuda en los avisos de error ... 161
Ayuda sensible al contexto ... 166
Ayudas de programación ... 399

B

Bisel ... 231
Buscar nombre de herramienta ... 194

C

Calculadora ... 155
Cálculo automático de los datos de corte ... 184, 465
Cálculo de círculos ... 317
Cálculo de los datos de corte ... 465
Cálculo de paréntesis ... 343
cálculo del tiempo de mecanizado ... 627
Cambio de batería ... 723
Cambio de ejes ... 426
Cambio de herramienta ... 195
Camino ... 125
Cancelación de frases. ... 446

C

Características técnicas ... 714
  iTNC 530 con Windows XP ... 728
Cargar desmontaje ... 415, 416
Ciclos de palpación
  Modo de funcionamiento Manual ... 581
  Véase Modo de Empleo de los ciclos de palpación
Cilindro ... 366
Cinemática porta-herramienta ... 188
Círculo completo ... 234
Códigos ... 653
Compensación de la inclinación de la pieza
  a través de la medición de dos puntos de una recta ... 589
  mediante dos islas circulares ... 593, 599
  mediante dos taladros ... 590, 599
Comprobación del empleo de la herramienta ... 198
Comprobar el disco duro ... 684
Comprobar el soporte de datos ... 684
Comprobar la posición del medio de sujeción ... 412
Comprobar una conexión de red ... 669
Conectar/retirar aparatos USB ... 149
Conexión ... 554
Conexión de datos
Conexión de red ... 148
Conexión Ethernet
  conexión Ethernet ... 662
  Conexión y desconexión de unidades de comunicaciones ... 148
  Introducción ... 659
  Posibles conexiones ... 659
Configurar
  Datos de estadística ... 692
Conmutación mayúsculas/minúsculas ... 461
Continuar la ejecución de programa
  Ajustes globales del programa ... 420
  después de una interrupción ... 640
  ejecutar ... 636
  interrumpir ... 637
  Proceso en una frase ... 641
  Resumen ... 635
  saltar frases ... 646
Conversión de programa FK ... 254

C

Convertir
  Generación del programa inverso ... 447
  programas FK ... 254
Coordenadas polares
  Aproximación/salida del contorno ... 223
  Nociones básicas ... 106
  Programación ... 242
Copia de seguridad de datos ... 124
Copiar parte de un programa ... 120
Copiar partes de un programa ... 120
Corrección 3D ... 518
  Depende del ángulo de entrada ... 525
  Face Milling ... 521
  Formas de la herramienta ... 520
  Orientación de la herramienta ... 521
  Peripheral Milling ... 523
  Valores delta ... 520
  Valores delta sobre DR2TABLE ... 525
  Vector normal ... 519
Corrección de la herramienta
  Longitud ... 210
  Radio ... 211
  tridimensional ... 518
Corrección de radio ... 211
  Esquinas exteriores, esquinas interiores ... 214
  Introducción ... 213
Corte por laser, funciones auxiliares ... 393

D

Datos de la herramienta
  ciclo ... 193
  indexar ... 186
  introducir en la tabla ... 178
  introducirlos en el programa ... 177
  Valores delta ... 177
DCM ... 400
Decalaje del punto cero ... 453
  a través de la tabla de puntos cero ... 454
  Anulación ... 455
  Introducción de coordenadas ... 453
Definición de la pieza en bruto ... 111
Definir parámetros Q locales ... 311
Definir parámetros Q remanentes ... 311

D

Desactivar desmontaje ... 416
Descargar los ficheros de ayuda ... 171
Desconexión ... 557
Desplazamiento de los ejes de la máquina ... 558
  con las teclas de dirección externas ... 558
  por incrementos ... 559
Desplazar ejes de máquina
  con el volante ... 560
Determinar el material de la pieza ... 466
Diálogo ... 113
Diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN ... 113
DIN PLUS ... 83
Disco duro ... 123
Distribución conectores conexiones de datos ... 711
DR2TABLE ... 525

E

Editar
  abrir nuevo ... 111
  estructurar ... 154
  programa ... 116
  su construcción ... 109
Eje giratorio
  desplazamiento optimizado: M126 ... 509
  Reducir la visualización M94 ... 510
Eje virtual VT ... 430
Ejecución de programa
Ejes adicionales ... 105
Ejes basculantes ... 511, 513
Ejes principales ... 105
El TNCremoNT ... 657
Elipse ... 364
Entrada en Windows ... 729
Escribir los valores de palpación en la tabla de presets ... 584
Escribir los valores de palpación en la tabla de puntos cero ... 583
Esfera ... 368
Especificaciones del programa ... 397
Esquinas abiertas del contorno M98 ... 381
Estado del fichero ... 128
Estructuración de programas ... 154

F

Factor de avance para movimientos de profundización M103 ... 382
Familia de piezas ... 312
FCL ... 652
Fichero
  fichero ... 132
Fichero de empleo de la herramienta ... 198
Fichero de texto
  Búsqueda de parte de un texto ... 464
  fichero de texto ... 460
  Funciones de borrado ... 462
  Funciones de edición ... 461
Ficheros ASCII ... 460
Ficheros de archivo ... 144, 145
Ficheros dependientes ... 671
Ficheros ZIP ... 144, 145
Fijar el punto de referencia manualmente
  Eje central como punto de referencia ... 598
  en cualquier eje Achse ... 595
  Esquina como punto de referencia ... 596
  mediantes taladros/islas ... 599
  Punto central del círculo como punto de referencia ... 597
Fijar punto de referencia ... 572
  durante el desarrollo del programa ... 342
  sin palpador 3D ... 572
Filtrar datos de CAD ... 450
Filtro para las posiciones de taladro con datos del fichero DXF ... 284
FixtureWizard ... 408, 418
FN14: ERROR: Emitir avisos de error ... 322
FN15: PRINT: emitir textos sin formatear ... 326
FN16: F-PRINT: emitir textos formateados ... 327
FN18: SYSREAD: lectura de datos del sistema ... 332
FN19: PLC: Transmisión de los valores al PLC ... 339
FN20: WAIT FOR: Sincronización del NC y el PLC ... 340
FN23: DATOS CIRCULO: calcular círculo desde 3 puntos ... 317

F

FN24: DATOS CIRCULO: calcular círculo desde 4 puntos ... 317
FN25: PRESET: Fijar un punto de referencia nuevo ... 342
FN26: TABOPEN: Abrir una tabla de libre definición ... 474
FN27: TABWRITE: Escribir una tabla de libre definición ... 475
FN28: TABREAD: Lectura de una tabla de libre definición ... 476
Frase
Fresado frontal en el plano inclinado ... 501
FSELECT ... 252
Función de búsqueda ... 121
Función FCL ... 9
Función MOD
  abandonar ... 650
  contorno ... 650
  Resumen ... 651
Función PLANE ... 479
  Animación ... 481
  Comportamiento de posicionamiento ... 496
  Defínción ángulo de proyección ... 485
  Definición ángulos de Euler ... 487
  Definición del ángulo de eje ... 494
  Definición del ángulo espacial ... 483
  Definición Incremental ... 493
  Definición por puntos ... 491
  Definición Vector ... 489
  Desactivar ... 482
  Fresado frontal ... 501
  Inclinación automática ... 496
  Selección de posibles soluciones ... 499
Funcionamiento con ordenador piloto ... 689
Funciones adicionales
  htas. ... 372
  para cabezal y refrigerante ... 373
  para comprobación de la ejecución del programa ... 373
  para datos de coordenadas ... 374
  para ejes giratorios ... 508
  para el comportamiento en trayectoria ... 377
  para máquina laser ... 393
Funciones angulares ... 315

F

Funciones auxiliares
Funciones de trayectoria
Nociones básicas ... 216
Círculos y arcos de círculo ... 218
Posicionamiento previo ... 219
Funciones especiales ... 396
Funciones M
Véase Funciones auxiliares

G

Generación del programa inverso ... 447
Generar una frase L ... 679
Gestión de ficheros ... 125
Borrar el fichero ... 137
ciclo ... 128
Combinaciones de teclas específicas ... 143
configurar mediante MOD ... 670
Copiar ficheros ... 133
Copiar tablas ... 135
Fichero
fichero ... 132
Ficheros dependientes ... 671
Índices ... 125
directorios ... 136
fichero ... 132
Marcar ficheros ... 138
Nombre fichero ... 124
Proteger fichero ... 141
Renombrar ficheros ... 140
Resumen de funciones ... 126
Seleccionar un fichero ... 129
Sobreescribir ficheros ... 134
Tipo fichero ... 123
Transmisión de datos externa ... 146
Gestión de herramientas ... 201
Gestión de programas: Ver Gestión de ficheros
Gestionar puntos de referencias ... 574
Gestionar sujeciones ... 414
Giro básico
el giro básico en el modo de funcionamiento Manual ... 591, 593, 594
GOTO durante interrupción ... 637
Gráfico de programación ... 252
Gráficos
Ampliación de una sección ... 625
en la programación ... 156, 158

G

Ampliación de una sección ... 157
Visualizaciones ... 620
Guardar sujeción ... 415

H

Hélice ... 246
Herramientas indexadas ... 186

I

Imbricaciones ... 296
Inclinación del plano de mecanizado ... 479, 604
manual ... 604
Indicaciones de datos en pantalla ... 331
Índices ... 125, 132
Borrar ... 137
directorios ... 136
fichero ... 132
Información del formato ... 722
Instalar Service-Pack ... 654
Interfaz de datos
ajustar ... 655
Distribución de conectores ... 711
interfaz de datos ... 656
Interpolación helicoidal ... 246
Interpolación por splines ... 529
Área de introducción ... 531
Formato de frase ... 529
Interrupción del mecanizado ... 637
Introducir las revoluciones del cabezal ... 193
iTNC 530 ... 82
con Windows XP ... 726

L

Lectura del reloj del sistema ... 352
Lista de avisos de error ... 162
Lista de errores ... 162
Llamada de programa variable con QS ... 456
Llamada del programa
Cualquier programa como subprograma ... 294
Llegada al contorno ... 221
con coordenadas polares ... 223
Longitud de la herramienta ... 176
Look ahead ... 385

M

M91, M92 ... 374
Material de la herramienta ... 184, 467
Mecanizado de eje múltiple ... 503
Medición automática de htas. ... 182
Medición de herramientas ... 182
Modificar la velocidad del cabezal ... 571
Modificar medio de sujeción ... 411
Modos de funcionamiento ... 86
Monitorización
Colisión ... 400
Monitorización de colisión ... 400
Monitorización Dinámica de Colisiones ... 400
Porta-herramientas ... 188
Test de programa ... 405
Movimientos de trayectoria
Coordenadas cartesianas
Recta ... 230
Resumen ... 229
Trayectoria circular C alrededor del punto central del círculo CC ... 234
Trayectoria circular con radio determinado ... 235
Trayectoria circular con unión tangencial ... 237
Coordenadas polares
Recta ... 243
Resumen ... 242
Trayectoria circular alrededor del polo CC ... 244
Trayectoria circular tangente ... 245

N

Nivel de desarrollo ... 9
Nociones básicas ... 104
Nombre de la herramienta ... 176
Nombre del programa:Véase Gestión de ficheros, nombre del fichero
Número de la herramienta ... 176
Número de opción ... 652
Número de software ... 652
Número de versión ... 653

O

Opciones de software ... 719

P

Palpadores 3D
- Gestión de diferentes datos de calibración ... 588
- palpadores 3D digitales ... 586

Panel de operador ... 85
Parámetro de cadena de texto ... 347
Parámetros de máquina
- para mecanizado y ejecución del pgm ... 709
- para palpadores digitales 3D ... 695
- para transmisión externa de datos ... 695
- para visualizaciones del TNC y para el editor del TNC ... 699

Parámetros de usuario ... 694
- específicos de la máquina ... 672
- generales
  - para mecanizado y ejecución del pgm ... 709
  - para palpadores digitales 3D ... 695
  - para transmisión externa de datos ... 695
  - para visualizaciones del TNC, editor del TNC ... 699

Parámetros Q
- controlar ... 320
- emisión de valores al PLC 273 ... 339
- emitir formateados ... 327
- emitir no formateados ... 326
- parámetros QL locales ... 308
- parámetros QR remanentes ... 308
- predeterminados ... 358

Ping ... 669
Plano límite ... 431
Plantillas de medios de sujeción ... 408, 417
Posicionamiento
- en plano de mecanizado inclinado ... 376, 517
- manual ... 612

Posicionar el medio de sujeción ... 410
Posiciones de la pieza
- absolutas ... 107
- incrementales ... 107

Preset de palets ... 537
Procesar datos DXF ... 270
- Ajustar layer ... 274
- Ajuste básico ... 272

P

- Fijar punto de referencia ... 275
- Filtro para posiciones de taladro ... 284
- Seleccionar contorno ... 277
- Seleccionar pos. mecanizado ... 280
- Seleccionar posiciones de taladro
  - Introducción del diámetro ... 283
  - Mouse-Over ... 282
  - Selección individual ... 281

Proceso en una frase ... 641
- tras una interrupción de la corriente ... 641

Programa
Programación CAM ... 518
Programación de los movimientos de la herramienta ... 113
Programación de parámetros Q ... 308, 347
- Cálculo de círculos ... 317
- Condiciones si/entonces ... 318
- Funciones angulares ... 315
- Funciones matemáticas básicas ... 313
- Instrucciones de programación ... 310, 349, 350, 351, 355, 357
- Otras funciones ... 321

Programación de parámetros: Véase Programación de parámetros Q
Programación FK ... 250
- Apertura del diálogo ... 255
- Convertir a dialogo en lenguaje conversacional ... 254
- Gráfico ... 252
- Nociones básicas ... 250
- Posibles introducciones
  - Contornos cerrados ... 260
  - Datos del círculo ... 259
  - Dirección y longitud de los tramos del contorno ... 258
  - Puntos auxiliares ... 261
  - Puntos finales ... 257
  - Referencias relativas ... 262
- Rectas ... 256
- Trayectorias circulares ... 257

Puerto USB ... 726
Punto de referencia de palets ... 537
Punto medio del círculo ... 233

Q

Quitar medio de tensión ... 411

R

Radio de la herramienta ... 176
Recorrido de aprendizaje ... 439
Recta ... 230, 243
Redondeo de esquinas ... 232
Reentrada al contorno ... 644
Regulación adaptativa del avance ... 435
Regulación del avance, automática ... 435
Repetición parcial del programa ... 293
Representación 3D ... 622
Representación en tres planos ... 621
Restringir la zona de desplazamiento ... 431
Retroceso del contorno ... 388

S

Salida de datos a servidor ... 331
Salida del contorno ... 221
- con coordenadas polares ... 223

Saltos en el programa con GOTO ... 637
se miden las piezas mecanizadas ... 600
Selección del punto de referencia ... 108
Seleccionar contorno de DXF ... 277
Seleccionar el tipo de herramienta ... 184
Seleccionar gráficamente segmentos de contorno ... 287
Seleccionar la unidad métrica ... 111
Seleccionar posiciones de DXF ... 280
Simulación gráfica ... 626
- Visualizar la herramienta ... 626

Sincronización del NC y el PLC ... 340
Sincronización del PLC y el NC ... 340
Sistema de ayuda ... 166
Sistema de referencia ... 105
Sobrepasar los puntos de referencia ... 554
Software para la transmisión de datos ... 657
SPEC FCT ... 396
Subdivisión de la pantalla ... 84
Subprograma ... 291
Superposición de posicionamiento con el volante M118 ... 387
Supervisar la carga del husillo ... 445

S
Supervisión de la rotura de la herramienta ... 445
Supervisión de los medios de sujeción ... 407
Supervisión del espacio de trabajo ... 631, 673
Supervisión del palpador ... 389
Sustitución de textos ... 122

T
Tabla de datos de corte ... 465
Tabla de herramientas
editar, abrir ... 185
Funciones de edición ... 186, 203, 205
Posibles introducciones ... 178
Tabla de palets
Tabla de posiciones ... 190
Tabla de presets ... 574
Aceptar resultados de la palpación ... 584
Para palets ... 537
Tabla de puntos cero
Aceptar resultados de la palpación ... 583
Tablas de palets
Aceptación de coordenadas ... 535, 541
Aplicación ... 534, 540
ejecución ... 539, 551
seleccionar y abrir ... 536, 545
TCPM ... 503
Anulación ... 507
Teach In ... 115, 230
Teleservice ... 686
Test de programa
Ajustar velocidad ... 619
ejecutar ... 631
hasta un bloque determinado ... 632
Resumen ... 628
Test del programa
Tiempos de funcionamiento ... 683
TNCguide ... 166
TNCremo ... 657
Tramitar actualización de software ... 654
TRANS DATUM ... 453
Transformación de coordenadas ... 453
Transformaciones superpuestas ... 420

T
Transmisión de datos externa
iTNC 530 ... 146
iTNC 530 con Windows XP ... 733
Trayectoria circular ... 234, 235, 237, 244, 245
Trigonometría ... 315

U
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición ... 603

V
Variables de texto ... 347
Vector de normales de superficies ... 489, 502, 518, 519
Vector T ... 519
Velocidad constante en la trayectoria M90 ... 377
Velocidad de transmisión de datos ... 655
Vista de formulario ... 473
Vista en planta ... 620
Visualización de estados ... 89
adicionales ... 91
generales ... 89
Visualizar los ficheros HELP ... 682
Volante ... 560
Volante portátil por radio ... 563
Ajustar canal ... 691
Ajustar potencia de emisión ... 692
Asignar soporte de volante ... 690
volante portátil por radio ... 690

W
Windows XP ... 726
WMAT.TAB ... 466

Index

Tablas resumen

Ciclos de mecanizado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo
7	Decalaje del punto cero	■	
8	Espejo	■	
9	Tiempo de espera	■	
10	Giro	■	
11	Factor de escala	■	
12	Llamada del programa	■	
13	Orientación del cabezal	■	
14	Definición del contorno	■	
19	Inclinación del plano de mecanizado	■	
20	Datos de contorno SL II	■	
21	Pretaladrado SL II		■
22	Desbaste SL II		■
23	Profundidad de acabado SL II		■
24	Acabado lateral SL II		■
25	Trazado de contorno		■
26	Factor de escala específico para cada eje	■	
27	Superficie cilíndrica		■
28	Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica		■
29	Superficie cilíndrica de la isla		■
30	Procesar datos 3D		■
32	Tolerancia	■	
39	Superficie cilíndrica del contorno externo		■
200	Taladrado		■
201	Escariado		■
202	Mandrinado		■
203	Taladro universal		■

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo
204	Rebaje inverso		■
205	Taladrado profundo universal		■
206	Roscado: con macho, nuevo		■
207	Roscado: rígido, nuevo		■
208	Fresado de taladro		■
209	Roscado rígido con rotura de viruta		■
220	Figura de puntos sobre círculo	■	
221	Figura de puntos sobre líneas	■	
230	Planeado		■
231	Superficie regular		■
232	Fresado plano		■
240	Centrado		■
241	Taladrado de un sólo labio		■
247	Fijar el punto de referencia	■	
251	Mecanización completa cajera rectangular		■
252	Mecanización completa cajera circular		■
253	Fresado de ranuras		■
254	Ranura circular		■
256	Mecanización completa isla rectangular		■
257	Mecanización completa isla circular		■
262	Fresado de rosca		■
263	Fresado de rosca avellanada		■
264	Fresado de rosca en taladro		■
265	Fresado de rosca helicoidal en taladro		■
267	Fresado de rosca exterior		■
270	Datos del trazado de contorno	■	
275	Ranura contorno trocoidal		■

Funciones adicionales

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio de la frase	final de la frase	Página
M0	PARADA en la ejecución del pgm/dado el caso, PARADA del cabezal/dado el caso, refrigerante DESCONECTADO			■	Página 373
M1	Ejecución de programa opcional PARADA/cabezal PARADA/refrigerante OFF (según máquina)			■	Página 647
M2	PARADA de la ejecución del pgm/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO/si es preciso, borrar la visualización de estados (depende de parámetros de máquina)/salto a la frase 1			■	Página 373
M3 M4 M5	Cabezal CONECTADO en sentido horario Cabezal CONECTADO en sentido antihorario PARADA del cabezal		■ ■	 ■	Página 373
M6	Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm (depende de parámetros de máquina)/PARADA del cabezal			■	Página 373
M8 M9	Refrigerante CONECTADO Refrigerante DESCONECTADO		■	 ■	Página 373
M13 M14	Cabezal CONECTADO en sentido horario/refrigerante CONECTADO Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/refrigerante conectado		■ ■		Página 373
M30	La misma función que M2			■	Página 373
M89	Función auxiliar **o** Llamada al ciclo que actúa de forma modal (depende de parámetros de máquina)		■	 ■	Modo de empleo Ciclos
M90	Sólo en funcionamiento con error de arrastre: velocidad constante en las esquinas			■	Página 377
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina		■		Página 374
M92	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren a una posición definida por el constructor de la máquina, p.ej. a la posición de cambio de herramienta		■		Página 374
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°		■		Página 510
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno			■	Página 379
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos			■	Página 381
M99	Llamada de ciclo por frases			■	Modo de empleo Ciclos

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio de la frase	final de la frase	Página
M101	Cambio de herramienta automático con herramienta gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida			■	Página 196
M102	Anular M101			■	
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)		■		Página 382
M104	Activar de nuevo el último pto. de ref. fijado		■		Página 376
M105	Realizar el mecanizado con el segundo factor k_v		■		Página 694
M106	Realizar el mecanizado con el primer factor k_v		■		
M107	Suprimir el aviso de error en herramientas gemelas con sobremedida		■		Página 196
M108	Anular M107			■	
M109	Velocidad constante en el extremo de la herramienta (Aumento y reducción del avance)		■		Página 384
M110	Velocidad constante en el extremo de la herramienta (sólo reducción del avance)		■		
M111	Anular M109/M110			■	
M114	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes		■		Página 511
M115	Anular M114			■	
M116	Avance en ejes giratorios en mm/min		■		Página 508
M117	Anular M116			■	
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa		■		Página 387
M120	Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD)		■		Página 385
M124	No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas		■		Página 378
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado		■		Página 509
M127	Anular M126			■	
M128	Mantener la posición de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)		■		Página 513
M129	Anular M128			■	
M130	En la frase de posiconamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar		■		Página 376
M134	Parada en las transiciones no tangentes al contorno en posicionamientos con ejes giratorios		■		Página 516
M135	Anular M134			■	
M136	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal		■		Página 383
M137	Anular M136			■	
M138	Selección de ejes basculantes		■		Página 516

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio de la frase	final de la frase	Página
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta		■		Página 388
M141	Suprimir la supervisión del palpador		■		Página 389
M142	Borrar las informaciones modales del programa		■		Página 390
M143	Borrar el giro básico		■		Página 390
M144	Tener en cuenta la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase		■		Página 517
M145	Anular M144			■	
M148	Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno		■		Página 391
M149	Anular M148			■	
M150	Pulsar el mensaje del interruptor final (función efectiva frase a frase)		■		Página 392
M200	Corte por láser: emisión directa de la tensión programada		■		Página 393
M201	Corte por láser: emisión de la tensión en función del recorrido		■		
M202	Corte por láser: emisión de la tensión en función a la velocidad		■		
M203	Corte por láser: emisión de la tensión en función del tiempo (rampa)		■		
M204	Corte por láser: emisión de la tensión en función del tiempo (pulso)		■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

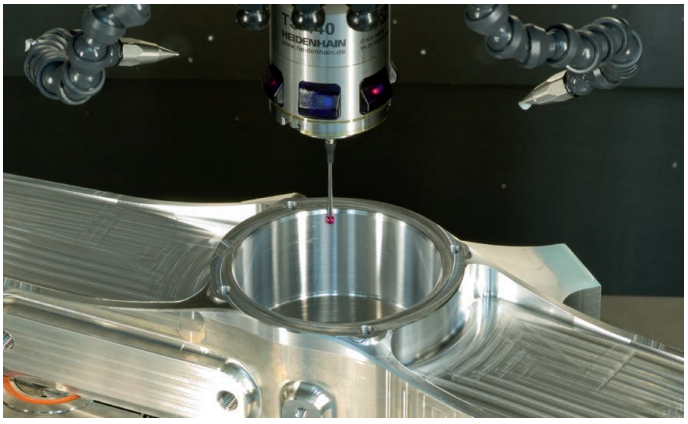
Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan para reducir tiempos auxiliares y
mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

Palpadores de piezas

TS 220	Transmisión de señal por cable
TS 440, TS 444	Transmisión por infrarrojos
TS 640, TS 740	Transmisión por infrarrojos

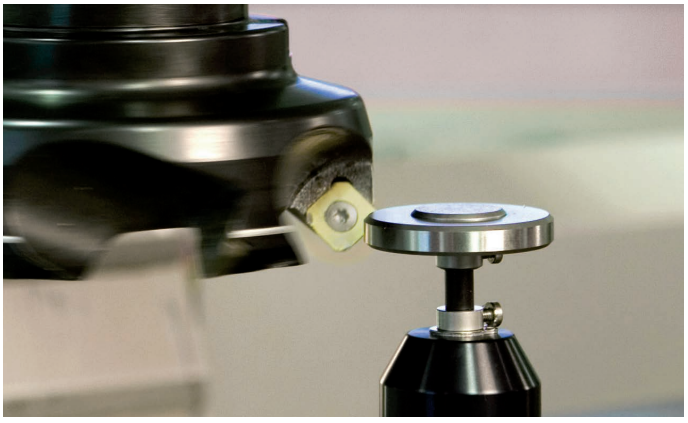
- Alineación de piezas
- Fijación de los puntos cero de referencia
- se miden las piezas mecanizadas



Palpadores de herramienta

TT 140	Transmisión de señal por cable
TT 449	Transmisión por infrarrojos
TL	Sistemas láser sin contacto

- Medir herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta



670387-53 · Ver03 · SW08 · 5/2014 · Printed in Germany · F&W