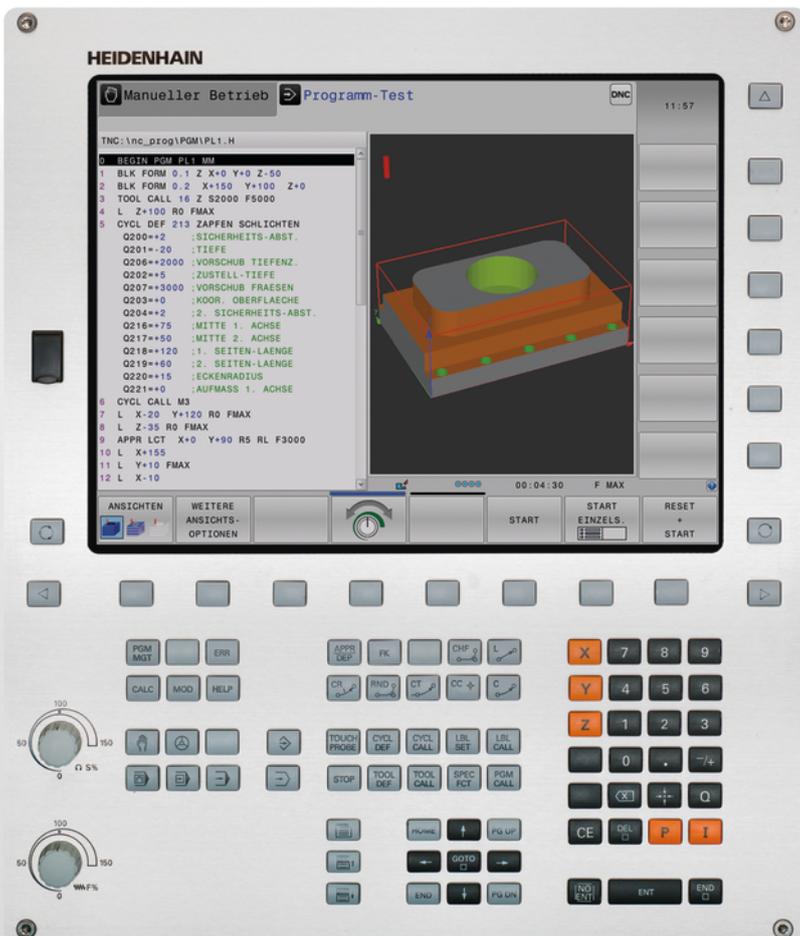




HEIDENHAIN



TNC 320

Manual de usuario
Programación de ciclos

NC-Software
771851-05
771855-05

Español (es)
10/2017

Nociones básicas

Sobre este manual

Indicaciones para la seguridad

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

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

PELIGRO

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

ADVERTENCIA

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

PRECAUCIÓN

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

INDICACIÓN

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

Orden secuencial de la información dentro de las Instrucciones de seguridad

Todas las Instrucciones de seguridad contienen las siguientes cuatro secciones:

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

Notas de información

Las notas de información del presente manual deben observarse para obtener un uso del software eficiente y sin fallos.

En este manual se encuentran las siguientes notas de información:



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



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



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

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

Tipo de TNC, software y funciones

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

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

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

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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

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

- Medición de herramientas con el TT

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

Muchos fabricantes 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.



Manual del usuario:

Todas las funciones TNC que no estén relacionadas con los ciclos se encuentran descritas en el Modo de Empleo del TNC 320. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN.

ID de usuario-Modo de empleo en lenguaje conversacional: 1096950-xx.

ID de usuario-Modo de empleo DIN/ISO: 1096983-xx.

Opciones de software

El TNC 320 dispone de diversas opciones de software, que pueden ser habilitadas por el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

Additional Axis (opción #0 y opción #1)

Eje adicional Lazos de regulación adicionales 1 hasta 2

Advanced Function Set 1 (opción #8)

Funciones ampliadas grupo 1

Mecanizado mesa giratoria:

- Contornos sobre el desarrollo de un cilindro
- Avance en mm/min

Conversiones de coordenadas:

Inclinación del plano de mecanizado

HEIDENHAIN DNC (opción #18)

Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

CAD Import (opción #42)

CAD Import

- Soportados DXF, STEP e IGES
- Incorporación de contornos y modelos de puntos
- Determinar un punto de referencia seleccionable
- Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional

Extended Tool Management (opción #93)

Gestión ampliada de herramientas basada en Python

Remote Desktop Manager (opción #133)

Control remoto de las unidades de cálculo

- Windows en una unidad de cálculo separada
- Integrado en la interfaz del control numérico

Estado de desarrollo (Funciones Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del TNC mediante funciones Upgrade, el denominado **Feature Content Level** (palabra ing. para Nivel de desarrollo). No 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.

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 Programación
- ▶ Función MOD
- ▶ Softkey **Datos de LICENCIA**

Parámetros opcionales

HEIDENHAIN perfecciona continuamente el extenso paquete de ciclos, por lo tanto, con cada software nuevo puede haber también nuevos parámetros Q para ciclos. Estos nuevos parámetros Q son parámetros opcionales, en versiones del software antiguas en parte todavía no se encontraban disponibles. En el ciclo se encuentran siempre al final de la definición del ciclo. Los parámetros Q opcionales que se han añadido en esta versión de software se encuentran en el resumen "Nuevas y modificadas funciones de ciclos del software 77185x-05" Puede decidir si se desea definir parámetros Q opcionales o si desea borrarlos con la tecla NO ENT. También se puede incorporar el valor estándar establecido. Si por error se ha borrado un parámetro Q opcional, o si tras un ciclo de actualización del software se desea ampliar los programas ya existentes, también se pueden insertar a posteriori parámetros Q opcionales en ciclos. El modo de proceder se describe a continuación.

Insertar a posteriori parámetros Q opcionales:

- Llamar la definición del ciclo
- Pulsar la tecla de flecha derecha hasta que se visualicen los nuevos parámetros Q
- Incorporar el valor estándar introducido o introducir un valor
- Si se desea incorporar el nuevo parámetro Q, abandonar el menú pulsando de nuevo la tecla de flecha derecha o con END
- Si no se quiere incorporar el nuevo parámetro Q, pulsar la tecla NO ENT

Compatibilidad

Los programas de mecanizado que se hayan creado en controles numéricos de trayectoria HEIDENHAIN antiguos (a partir del TNC 150 B), son en gran parte ejecutables por esta nueva versión del software de los TNC 320 Asimismo, si se han añadido parámetros opcionales nuevos ("Parámetros opcionales") a los ciclos ya existentes, por regla general se podrán seguir ejecutando los programas como de costumbre. Esto se consigue mediante el valor por defecto depositado. Si se quiere ejecutar un programa en dirección inversa en un control numérico antiguo, que ha sido programado en una versión de software nueva, los correspondientes parámetros Q opcionales se pueden borrar de la definición del ciclo empleando la tecla NO ENT. Por consiguiente, se obtiene un programa compatible con las versiones anteriores. En caso de que las frases NC contengan elementos no válidos, el TNC las marcará al abrir el fichero como frases de ERROR.

Nuevas funciones de ciclo del software 77185x-01

- El juego de caracteres del ciclo de mecanizado 225 Grabado se ha ampliado con los caracteres de diéresis y de diámetro ver "GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)", Página 320
- Nuevo ciclo de mecanizado 275 Fresado trocoidal ver "RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL (ciclo 275, DIN/ISO: G275)", Página 242
- Nuevo ciclo de mecanizado 233 Planeado ver "FRESADO PLANO (Ciclo 233, DIN/ISO: G233)", Página 187
- En el ciclo 205 taladrado profundo universal se puede definir ahora, con el parámetro Q208, un avance para la retirada ver "Parámetros de ciclo", Página 88
- En los ciclos de fresado de roscas 26x se ha introducido un avance de aproximación ver "Parámetros de ciclo", Página 126
- El ciclo 404 se ha ampliado con el parámetro Q305 NR. EN TABLA ver "Parámetros de ciclo", Página 366
- En los ciclos de taladrado 200, 203 y 205 se ha introducido el parámetro Q395 PROFUNDIDAD DE REFERENCIA para evaluar el T-ANGLE ver "Parámetros de ciclo", Página 88
- El ciclo 241 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO se ha ampliado con varios parámetros de introducción ver "TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241, DIN/ISO: G241)", Página 97
- Se ha introducido el ciclo de palpación 4 MEDICIÓN 3D ver "MEDIR 3D (Ciclo 4)", Página 485

Nuevas y modificadas funciones de ciclos del software 77185x-02

- Ciclo 270: DATOS DEL PERFIL DEL CONTORNO se ha añadido al paquete de ciclos (Opción de software 19), ver "DATOS DEL TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)", Página 241
- Ciclo 39 CUBIERTA DEL CILINDRO (Opción de software 1) El fresado del contorno exterior se ha añadido al paquete de ciclos, ver "CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1)", Página 265
- El juego de caracteres del ciclo de mecanizado 225 Grabado se ha ampliado con el carácter CE, el carácter @ y la hora del sistema ver "GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)", Página 320
- Ciclos 252-254 se han ampliado con el parámetro opcional Q439, ver "Parámetros de ciclo", Página 159
- El ciclo 22 se ha ampliado con los parámetros opcionales Q401, Q404, ver "DESBASTE (Ciclo 22, DIN/ISO: G122)", Página 221
- El ciclo 484 se ha ampliado con el parámetro opcional Q536, ver "Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, DIN/ISO: G484)", Página 512

Nuevas y modificadas funciones de ciclos del software 77185x-04

- Nuevo ciclo 258 ISLA POLIGONAL, ver "ISLA POLIGONAL (Ciclo 258, DIN/ISO: G258)", Página 181
- El ciclo 225 se han ampliado con los parámetros Q516, Q367 y Q574. Con ello es posible definir un punto de referencia para la correspondiente posición del texto, o escalar la longitud del texto y la altura de los caracteres. En un grabado sobre un trayectoria circular, el posicionamiento previo ha cambiado. ver "GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)", Página 320
- En los ciclos 481 - 483, el parámetro Q340 se ha ampliado con la posibilidad de introducción «2». Ello posibilita un control de la herramienta sin ninguna modificación en la tabla de herramienta, ver "Medir la longitud de herramienta (Ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)", Página 514, ver "Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482)", Página 516, ver "Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483)", Página 518
- El ciclo 251 se ha ampliado con el parámetro Q439. Además se ha revisado la estrategia de acabado, ver "CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251, DIN/ISO: G251)", Página 149
- En el ciclo 252 se ha revisado la estrategia de acabado, ver "CAJERA CIRCULAR (Ciclo 252, DIN/ISO: G252)", Página 155
- El ciclo 275 se han ampliado con los parámetros Q369 y Q439, ver "RANURA DE CONTORNO TROCROIDAL (ciclo 275, DIN/ISO: G275)", Página 242
- En el ciclo 247: Establecer punto de referencia se puede escoger el número del punto de referencia de la tabla de prestes, ver "FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (Ciclo 247, DIN/ISO: G247)", Página 293
- En el ciclo 200 y 203 se ha adaptado el comportamiento del tiempo de espera arriba, ver "TALADRADO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203)", Página 76
- El ciclo 205 realiza una retirada de virutas de la superficie de coordenadas, ver "TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205)", Página 86
- En los ciclos SL, ahora M110 se tiene en cuenta en arcos internos corregidos, cuando está activo durante el mecanizado, ver "Ciclos SL", Página 210

Nuevas y modificadas funciones de ciclos del software 77185x-05

- Nuevo ciclo 441 PALPADO RAPIDO. Con este ciclo puede fijar diversos parámetros del palpador digital (por ejemplo, el avance de posicionamiento) de forma global para todos los ciclos del palpador digital utilizados descritos a continuación. ver "PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo 441, DIN/ISO G441)", Página 501
- Nuevo ciclo 276 Trazado del contorno 3D ver "TRAZADO DE CONTORNO 3D (Ciclo 276, DIN/ISO: G276)", Página 235
- Ampliación del trazado del contorno: ciclo 25 con mecanizado del material restante, el ciclo se ha ampliado con los parámetros siguientes: Q18, Q446, Q447, Q448 ver "PERFIL DEL CONTORNO (Ciclo 25, DIN/ISO: G125)", Página 231
- Los ciclos 256 ISLAS RECTANGULARES y 257 ISLA CIRCULAR se han ampliado con los parámetros Q215, Q385, Q369 y Q386. ver "ISLA RECTANGULAR (ciclo 256, DIN/ISO: G256)", Página 172, ver "ISLA CIRCULAR (Ciclo 257, DIN/ISO: G257)", Página 177
- El ciclo 239 determina la carga actual de los ejes de la máquina con la función de regulación LAC. Además, el ciclo 239 ahora puede adaptar la aceleración máxima del eje. El ciclo 239 soporta la determinación de la carga de los ejes síncronos. ver "DETERMINAR CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opción de software 143)"
- En los ciclos 205 y 241 se modifica el comportamiento de avance. ver "TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241, DIN/ISO: G241)", Página 97, ver "TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205)", Página 86
- Modificación de detalles en el ciclo 233: supervisado por el mecanizado de acabado, la longitud de la cuchilla (LCUTS) amplía la superficie en el sentido del fresado en Q357 mediante el desbaste con la estrategia de fresado 0-3 (si en este sentido no se ha fijado ninguna limitación) ver "FRESADO PLANO (Ciclo 233, DIN/ISO: G233)", Página 187
- CONTOUR DEF es programable en DIN/ISO
- Los ciclos técnicos antiguos subordinados a "old cycles" 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 ya no se pueden insertar mediante el editor. Sin embargo, todavía es posible procesar y modificar estos ciclos.
- Los ciclos de palpación de sobremesa, 480, 481, 482 pueden ocultarse ver "Ajustar parámetros de máquina", Página 506
- El ciclo 225 Grabado puede grabar el estado actual del contador con una nueva sintaxis ver "Grabar el estado del contador", Página 325
- Nueva columna SERIAL en la tabla del palpador digital ver "Datos del palpador digital", Página 343

Índice

1	Nociones básicas / Resúmenes.....	41
2	Utilizar ciclos de mecanizado.....	45
3	Ciclos de mecanizado: Taladro.....	65
4	Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca.....	109
5	Ciclos de mecanizado: fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras.....	147
6	Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo.....	199
7	Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno.....	209
8	Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas.....	253
9	Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno.....	271
10	Ciclos: Conversiones de coordenadas.....	285
11	Ciclos: Funciones especiales.....	311
12	Trabajar con ciclos de palpación.....	335
13	Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza.....	345
14	Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente.....	373
15	Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente.....	433
16	Ciclos de palpación: Funciones especiales.....	481
17	Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente.....	503
18	Tablas resumen ciclos.....	521

1	Nociones básicas / Resúmenes.....	41
1.1	Introducción.....	42
1.2	Grupos de ciclos disponibles.....	43
	Resumen ciclos de mecanizado.....	43
	Resumen ciclos de palpación.....	44

2	Utilizar ciclos de mecanizado.....	45
2.1	Trabajar con ciclos de mecanizado.....	46
	Ciclos específicos de la máquina.....	46
	Definir ciclo mediante Softkeys.....	47
	Definir el ciclo a través de la función GOTO.....	47
	Llamar ciclo.....	48
2.2	Consignas de programa para ciclos.....	50
	Resumen.....	50
	Introducir DEF GLOBAL.....	50
	Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL.....	51
	Datos globales válidos en general.....	51
	Datos globales para el taladrado.....	52
	Datos globales para fresados con ciclos de cajeras 25x.....	52
	Datos globales para fresados con ciclos de contorno.....	52
	Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento.....	52
	Datos globales para funciones de palpación.....	53
2.3	Definición del modelo PATTERN DEF.....	54
	Utilización.....	54
	Introducir PATTERN DEF.....	55
	Utilizar PATTERN DEF.....	55
	Definir posiciones de mecanizado únicas.....	56
	Definir filas únicas.....	56
	Definición del modelo único.....	57
	Definir marcos únicos.....	58
	Definir círculo completo.....	59
	Definir círculo graduado.....	60
2.4	Tablas de puntos.....	61
	Aplicación.....	61
	Introducción de una tabla de puntos.....	61
	Omitir puntos individuales para el mecanizado.....	62
	Seleccionar la tabla de puntos en el programa.....	62
	Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos.....	63

3 Ciclos de mecanizado: Taladro.....	65
3.1 Nociones básicas.....	66
Resumen.....	66
3.2 CENTRADO (ciclo 240, DIN/ISO: G240).....	67
Desarrollo del ciclo.....	67
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	67
Parámetros de ciclo.....	68
3.3 TALADRAR (ciclo 200).....	69
Desarrollo del ciclo.....	69
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	69
Parámetros de ciclo.....	70
3.4 ESCARIADO (ciclo 201,DIN/ISO: G201).....	71
Desarrollo del ciclo.....	71
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	71
Parámetros de ciclo.....	72
3.5 MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202).....	73
Desarrollo del ciclo.....	73
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	74
Parámetros de ciclo.....	75
3.6 TALADRADO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203).....	76
Desarrollo del ciclo.....	76
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	79
Parámetros de ciclo.....	80
3.7 REBAJE INVERSO (ciclo 204, DIN/ISO: G204).....	82
Desarrollo del ciclo.....	82
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	83
Parámetros de ciclo.....	84
3.8 TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205).....	86
Desarrollo del ciclo.....	86
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	87
Parámetros de ciclo.....	88
Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379.....	90
3.9 FRESADO DE TALADRO (Ciclo 208).....	94
Desarrollo del ciclo.....	94
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	95
Parámetros de ciclo.....	96

3.10 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241, DIN/ISO: G241).....	97
Desarrollo del ciclo.....	97
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	98
Parámetros de ciclo.....	99
Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379.....	101
3.11 Ejemplos de programación.....	105
Ejemplo: Ciclos de taladrado.....	105
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF.....	106

4 Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca.....	109
4.1 Nociones básicas.....	110
Resumen.....	110
4.2 ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206, DIN/ISO: G206).....	111
Desarrollo del ciclo.....	111
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	112
Parámetros de ciclo.....	113
4.3 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207, DIN/ISO: G207).....	114
Desarrollo del ciclo.....	114
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	115
Parámetros de ciclo.....	116
Retirar al interrumpirse el programa.....	117
4.4 ROSCADO CON MACHO ROTURA DE VIRUTA (Ciclo 209, DIN/ISO: G209).....	118
Desarrollo del ciclo.....	118
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	119
Parámetros de ciclo.....	120
4.5 Fundamentos del fresado de rosca.....	122
Condiciones.....	122
4.6 FRESADO DE ROSCA (Ciclo 262; DIN/ISO: G262).....	124
Desarrollo del ciclo.....	124
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	125
Parámetros de ciclo.....	126
4.7 FRESADO DE ROSCA Y AVELLANADO (Ciclo 263; DIN/ISO: G263).....	128
Desarrollo del ciclo.....	128
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	129
Parámetros de ciclo.....	130
4.8 FRESADO DE ROSCA CON TALADRADO (Ciclo 264, DIN/ISO: G264).....	132
Desarrollo del ciclo.....	132
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	133
Parámetros de ciclo.....	134
4.9 FRESADO DE ROSCA CON TALADRADO HELICOIDAL (Ciclo 265, DIN/ISO: G265).....	136
Desarrollo del ciclo.....	136
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	137
Parámetros de ciclo.....	138
4.10 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (Ciclo 267, DIN/ISO: G267).....	140
Desarrollo del ciclo.....	140

¡Tener en cuenta durante la programación!.....	141
Parámetros de ciclo.....	142
4.11 Ejemplos de programación.....	144
Ejemplo: Roscado.....	144

5 Ciclos de mecanizado: fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras.....	147
5.1 Nociones básicas.....	148
Resumen.....	148
5.2 CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251, DIN/ISO: G251).....	149
Desarrollo del ciclo.....	149
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	150
Parámetros de ciclo.....	152
5.3 CAJERA CIRCULAR (Ciclo 252, DIN/ISO: G252).....	155
Desarrollo del ciclo.....	155
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	157
Parámetros de ciclo.....	159
5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253).....	161
Desarrollo del ciclo.....	161
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	162
Parámetros de ciclo.....	163
5.5 RANURA REDONDA (Ciclo 254, DIN/ISO: G254).....	166
Desarrollo del ciclo.....	166
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	167
Parámetros de ciclo.....	169
5.6 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256, DIN/ISO: G256).....	172
Desarrollo del ciclo.....	172
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	173
Parámetros de ciclo.....	174
5.7 ISLA CIRCULAR (Ciclo 257, DIN/ISO: G257).....	177
Desarrollo del ciclo.....	177
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	178
Parámetros de ciclo.....	179
5.8 ISLA POLIGONAL (Ciclo 258, DIN/ISO: G258).....	181
Desarrollo del ciclo.....	181
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	182
Parámetros de ciclo.....	184
5.9 FRESADO PLANO (Ciclo 233, DIN/ISO: G233).....	187
Desarrollo del ciclo.....	187
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	191
Parámetros de ciclo.....	192
5.10 Ejemplos de programación.....	195
Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura.....	195

6 Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo.....	199
6.1 Fundamentos.....	200
Resumen.....	200
6.2 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CÍRCULO (Ciclo 220, DIN/ISO: G220).....	201
Desarrollo del ciclo.....	201
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	201
Parámetros de ciclo.....	202
6.3 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (Ciclo 221, DIN/ISO: G221).....	204
Desarrollo del ciclo.....	204
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	204
Parámetros de ciclo.....	205
6.4 Ejemplos de programación.....	206
Ejemplo: Círculos de puntos.....	206

7 Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno.....	209
7.1 Ciclos SL.....	210
Fundamentos.....	210
Resumen.....	212
7.2 CONTORNO (Ciclo 14, DIN/ISO: G37).....	213
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	213
Parámetros de ciclo.....	213
7.3 Contornos superpuestos.....	214
Nociones básicas.....	214
Subprogramas: Cajeras superpuestas.....	214
"Sumas" de superficies.....	215
"Resta" de superficies.....	215
Superficie de la "intersección".....	216
7.4 DATOS DEL CONTORNO (Ciclo 20, DIN/ISO: G120).....	217
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	217
Parámetros de ciclo.....	218
7.5 PRETALADRADO (Ciclo 21, DIN/ISO: G121).....	219
Desarrollo del ciclo.....	219
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	220
Parámetros de ciclo.....	220
7.6 DESBASTE (Ciclo 22, DIN/ISO: G122).....	221
Desarrollo del ciclo.....	221
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	222
Parámetros de ciclo.....	224
7.7 PROFUNDIDAD DE ACABADO (ciclo 23, DIN/ISO: G123).....	226
Desarrollo del ciclo.....	226
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	227
Parámetros de ciclo.....	227
7.8 ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/ISO: G124).....	228
Desarrollo del ciclo.....	228
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	229
Parámetros de ciclo.....	230
7.9 PERFIL DEL CONTORNO (Ciclo 25, DIN/ISO: G125).....	231
Desarrollo del ciclo.....	231
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	232
Parámetros de ciclo.....	233

7.10	TRAZADO DE CONTORNO 3D (Ciclo 276, DIN/ISO: G276)	235
	Desarrollo del ciclo.....	235
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	237
	Parámetros de ciclo.....	239
7.11	DATOS DEL TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)	241
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	241
	Parámetros de ciclo.....	241
7.12	RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL (ciclo 275, DIN/ISO: G275)	242
	Desarrollo del ciclo.....	242
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	244
	Parámetros de ciclo.....	245
7.13	Ejemplos de programación	247
	Ejemplo: Desbaste y acabado posterior de una cajera.....	247
	Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos.....	249
	Ejemplo: Trazado del contorno.....	251

8 Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas.....	253
8.1 Nociones básicas.....	254
Resumen de los ciclos superficies cilíndricas.....	254
8.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (Ciclo 27, DIN/ISO: G127, opción de software 1).....	255
Desarrollo del ciclo.....	255
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	256
Parámetros de ciclo.....	257
8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción de software 1).....	258
Desarrollo del ciclo.....	258
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	259
Parámetros de ciclo.....	260
8.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de resalte (Ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción de software 1).....	262
Desarrollo del ciclo.....	262
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	263
Parámetros de ciclo.....	264
8.5 CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1).....	265
Desarrollo del ciclo.....	265
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	266
Parámetros de ciclo.....	267
8.6 Ejemplos de programación.....	268
Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27.....	268
Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28.....	270

9 Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno.....	271
9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas.....	272
Nociones básicas.....	272
Seleccionar programa con definición del contorno.....	274
Definir descripciones del contorno.....	274
Introducir fórmulas complejas del contorno.....	275
Contornos superpuestos.....	276
Ejecutar contorno con los ciclos SL.....	278
Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno.....	279
9.2 Ciclos SL con fórmula de contorno simple.....	282
Fundamentos.....	282
Introducir una fórmula sencilla del contorno.....	284
Ejecutar contorno con los ciclos SL.....	284

10 Ciclos: Conversiones de coordenadas.....	285
10.1 Fundamentos.....	286
Resumen.....	286
Activación de la traslación de coordenadas.....	286
10.2 Traslación del PUNTO CERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54).....	287
Funcionamiento.....	287
Parámetros de ciclo.....	287
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	287
10.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53).....	288
Efecto.....	288
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	289
Parámetros de ciclo.....	289
Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC.....	290
Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Programar.....	290
Configurar tabla de puntos cero.....	292
Abandonar la tabla de puntos cero.....	292
Visualizaciones de estados.....	292
10.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (Ciclo 247, DIN/ISO: G247).....	293
Funcionamiento.....	293
¡Tener en cuenta antes de la programación!.....	293
Parámetros de ciclo.....	293
Visualizaciones de estados.....	293
10.5 CREAR SIMETRÍA (Ciclo 8, DIN/ISO: G28).....	294
Funcionamiento.....	294
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	295
Parámetros de ciclo.....	295
10.6 GIRO (Ciclo 10, DIN/ISO: G73).....	296
Efecto.....	296
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	297
Parámetros de ciclo.....	297
10.7 FACTOR DE ESCALA (Ciclo 11, DIN/ISO: G72).....	298
Funcionamiento.....	298
Parámetros de ciclo.....	298
10.8 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE (ciclo 26).....	299
Funcionamiento.....	299
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	299
Parámetros de ciclo.....	300

10.9 PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, opción de software 1).....	301
Efecto.....	301
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	302
Parámetros de ciclo.....	303
Resetear.....	303
Posicionar ejes giratorios.....	304
Visualización de posiciones en un sistema inclinado.....	305
Monitorización del área de trabajo.....	305
Posicionamiento en el sistema inclinado.....	306
Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas.....	306
Guía para trabajar con ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO.....	307
10.10 Ejemplos de programación.....	308
Ejemplo: Traslación de coordenadas.....	308

11 Ciclos: Funciones especiales.....	311
11.1 Fundamentos.....	312
Resumen.....	312
11.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9, DIN/ISO: G04).....	313
Función.....	313
Parámetros de ciclo.....	313
11.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/ISO: G39).....	314
Función de ciclo.....	314
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	314
Parámetros de ciclo.....	314
11.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36).....	315
Función de ciclo.....	315
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	315
Parámetros de ciclo.....	315
11.5 TOLERANCIA (Ciclo 32, DIN/ISO: G62).....	316
Función de ciclo.....	316
Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM.....	316
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	317
Parámetros de ciclo.....	319
11.6 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225).....	320
Desarrollo del ciclo.....	320
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	320
Parámetros de ciclo.....	321
Caracteres de grabado permitidos.....	323
Caracteres no imprimibles.....	324
Grabar variables del sistema.....	324
Grabar el estado del contador.....	325
11.7 PLANEAR CON FRESA (Ciclo 232, DIN/ISO: G232).....	326
Desarrollo del ciclo.....	326
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	328
Parámetros de ciclo.....	329
11.8 ROSCADO A CUCHILLA (Ciclo 18, DIN/ISO: G18).....	332
Desarrollo del ciclo.....	332
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	333
Parámetros de ciclo.....	334

12 Trabajar con ciclos de palpación.....	335
12.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación.....	336
Modo de funcionamiento.....	336
Tener en cuenta el giro básico en el modo de funcionamiento Manual.....	337
Ciclos del palpador en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico.....	337
Ciclos de palpación para el funcionamiento automático.....	337
12.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!.....	339
Recorrido de desplazamiento máximo hasta el punto de palpación: DIST en tabla del sistema palpador.....	339
Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: SET_UP en la tabla del palpador digital.....	339
Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: TRACK en la tabla del sistema de palpación.....	339
Palpador digital, avance de palpación : F en la tabla de sistema de palpación.....	340
Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX.....	340
Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F_PREPOS en tabla del sistema de palpación.....	340
Ejecutar ciclos de palpación.....	341
12.3 Tabla de palpación.....	342
Generalidades.....	342
Editar tablas del palpador digital.....	342
Datos del palpador digital.....	343

13 Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza.....	345
13.1 Fundamentos.....	346
Resumen.....	346
Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza.....	348
13.2 GIRO BÁSICO (Ciclo 400, DIN/ISO: G400).....	349
Desarrollo del ciclo.....	349
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	349
Parámetros de ciclo.....	350
13.3 GIRO BÁSICO mediante dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401).....	352
Desarrollo del ciclo.....	352
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	353
Parámetros de ciclo.....	354
13.4 GIRO BÁSICO mediante dos islas (Ciclo 402, DIN/ISO: G402).....	356
Desarrollo del ciclo.....	356
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	357
Parámetros de ciclo.....	358
13.5 GIRO BÁSICO compensar mediante un eje de giro (Ciclo 403, DIN/ISO: G403).....	361
Desarrollo del ciclo.....	361
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	362
Parámetros de ciclo.....	363
13.6 FIJAR EL GIRO BÁSICO (Ciclo 404; DIN/ISO: G404).....	366
Desarrollo del ciclo.....	366
Parámetros de ciclo.....	366
13.7 Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 405, DIN/ISO: G405).....	367
Desarrollo del ciclo.....	367
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	368
Parámetros de ciclo.....	369
13.8 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros.....	371

14 Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente.....	373
14.1 Fundamentos.....	374
Resumen.....	374
Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.....	376
14.2 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE RANURA (Ciclo 408, DIN/ISO: G408).....	378
Desarrollo del ciclo.....	378
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	379
Parámetros de ciclo.....	380
14.3 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE ISLA (Ciclo 409, DIN/ISO: G409).....	383
Desarrollo del ciclo.....	383
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	384
Parámetros de ciclo.....	385
14.4 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 410, DIN/ISO: G410).....	387
Desarrollo del ciclo.....	387
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	388
Parámetros de ciclo.....	389
14.5 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 411, DIN/ISO: G411).....	391
Desarrollo del ciclo.....	391
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	392
Parámetros de ciclo.....	393
14.6 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: G412).....	395
Desarrollo del ciclo.....	395
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	396
Parámetros de ciclo.....	397
14.7 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: G413).....	400
Desarrollo del ciclo.....	400
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	401
Parámetros de ciclo.....	402
14.8 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: G414).....	405
Desarrollo del ciclo.....	405
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	406
Parámetros de ciclo.....	407
14.9 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: G415).....	410
Desarrollo del ciclo.....	410
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	411
Parámetros de ciclo.....	412

14.10 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 416, DIN/ISO: G416).....	415
Desarrollo del ciclo.....	415
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	416
Parámetros de ciclo.....	417
14.11 PUNTO DE REFERENCIA EJE DEL PALPADOR (Ciclo 417, DIN/ISO: G417).....	420
Desarrollo del ciclo.....	420
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	420
Parámetros de ciclo.....	421
14.12 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (Ciclo 418, DIN/ISO: G418).....	422
Desarrollo del ciclo.....	422
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	423
Parámetros de ciclo.....	424
14.13 PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (Ciclo 419, DIN/ISO: G419).....	427
Desarrollo del ciclo.....	427
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	427
Parámetros de ciclo.....	428
14.14 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza.....	430
14.15 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros.....	431

15 Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente.....	433
15.1 Fundamentos.....	434
Resumen.....	434
Protocolización de los resultados de la medición.....	435
Resultados de medición en parámetros Q.....	437
Estado de la medición.....	437
Vigilancia de la tolerancia.....	437
Vigilancia de la herramienta.....	438
Sistema de referencia para los resultados de medición.....	439
15.2 PLANO DE REFERENCIA (Ciclo 0, DIN/ISO: G55).....	440
Desarrollo del ciclo.....	440
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	440
Parámetros de ciclo.....	440
15.3 PLANO DE REFERENCIA Polar (Ciclo 1).....	441
Desarrollo del ciclo.....	441
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	441
Parámetros de ciclo.....	441
15.4 MEDIR ÁNGULO (Ciclo 420; DIN/ISO: G420).....	442
Desarrollo del ciclo.....	442
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	442
Parámetros de ciclo.....	443
15.5 MEDIR TALADRO (Ciclo 421, DIN/ISO: G421).....	445
Desarrollo del ciclo.....	445
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	446
Parámetros de ciclo.....	447
15.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 422; DIN/ISO: G422).....	450
Desarrollo del ciclo.....	450
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	451
Parámetros de ciclo.....	452
15.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 423; DIN/ISO: G423).....	455
Desarrollo del ciclo.....	455
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	456
Parámetros de ciclo.....	457
15.8 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 424; DIN/ISO: G424).....	459
Desarrollo del ciclo.....	459
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	459
Parámetros de ciclo.....	460

15.9 MEDIR ANCHURA INTERIOR (Ciclo 425, DIN/ISO: G425)	462
Desarrollo del ciclo.....	462
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	462
Parámetros de ciclo.....	463
15.10 MEDIR EXTERIOR ISLA (Ciclo 426, DIN/ISO: G426)	465
Desarrollo del ciclo.....	465
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	465
Parámetros de ciclo.....	466
15.11 MEDIR COORDINADA (Ciclo 427; DIN/ISO: G427)	468
Desarrollo del ciclo.....	468
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	468
Parámetros de ciclo.....	469
15.12 MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 430; DIN/ISO: G430)	471
Desarrollo del ciclo.....	471
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	471
Parámetros de ciclo.....	472
15.13 MEDIR PLANO (Ciclo 431, DIN/ISO: G431)	474
Desarrollo del ciclo.....	474
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	474
Parámetros de ciclo.....	475
15.14 Ejemplos de programación	477
Ejemplo: Medición y mecanizado posterior de una isla rectangular.....	477
Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición.....	479

16 Ciclos de palpación: Funciones especiales.....	481
16.1 Nociones básicas.....	482
Resumen.....	482
16.2 MEDIR (Ciclo 3).....	483
Desarrollo del ciclo.....	483
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	483
Parámetros de ciclo.....	484
16.3 MEDIR 3D (Ciclo 4).....	485
Desarrollo del ciclo.....	485
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	485
Parámetros de ciclo.....	486
16.4 Calibración del palpador digital.....	487
16.5 Visualizar los valores de calibración.....	488
16.6 CALIBRAR TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460).....	489
16.7 CALIBRAR LONGITUD DEL TS (Ciclo 461, DIN/ISO: G257).....	494
16.8 CALIBRAR RADIO TS INTERIOR (Ciclo 462, DIN/ISO: G262).....	496
16.9 CALIBRAR RADIO EXTERIOR TS (PALPADOR) (Ciclo 463, DIN/ISO: G463).....	498
16.10 PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo 441, DIN/ISO G441).....	501
Desarrollo del ciclo.....	501
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	501
Parámetros de ciclo.....	502

17 Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente.....	503
17.1 Fundamentos.....	504
Resumen.....	504
Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483.....	505
Ajustar parámetros de máquina.....	506
Introducciones en la tabla de herramienta TOOL.T.....	508
17.2 calibrar TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480 opción #17).....	510
Desarrollo del ciclo.....	510
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	511
Parámetros de ciclo.....	511
17.3 Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, DIN/ISO: G484).....	512
Nociones básicas.....	512
Desarrollo del ciclo.....	512
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	513
Parámetros de ciclo.....	513
17.4 Medir la longitud de herramienta (Ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481).....	514
Desarrollo del ciclo.....	514
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	514
Parámetros de ciclo.....	515
17.5 Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482).....	516
Desarrollo del ciclo.....	516
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	516
Parámetros de ciclo.....	517
17.6 Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483).....	518
Desarrollo del ciclo.....	518
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	518
Parámetros de ciclo.....	519

18	Tablas resumen ciclos.....	521
18.1	Tabla resumen.....	522
	Ciclos de mecanizado.....	522
	Ciclos de palpación.....	524

1

**Nociones básicas /
Resúmenes**

1.1 Introducción

Los mecanizados que se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado, se memorizan en el TNC como ciclos. También las traslaciones de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos. La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos realizan mecanizados de gran volumen. ¡Peligro de colisión!

- ▶ Antes del mecanizado debe realizarse un test de programa



Cuando se utilizan asignaciones indirectas de parámetros en ciclos con número mayor a 200 (p.ej. **Q210 = Q1**), después de la definición del ciclo no tiene efecto la modificación del parámetro asignado (p.ej. Q1). En estos casos debe definirse directamente el parámetro del ciclo (p.ej. **Q210**).

Cuando se define un parámetro de avance en ciclos de mecanizado con números mayores de 200, entonces se puede asignar mediante softkey también el avance (Softkey **FAUTO**) definido en la frase **TOOL CALL** en lugar de un valor dado. Dependiendo del correspondiente ciclo y de la correspondiente función del parámetro de avance, aún se dispone de las alternativas de avance **FMAX** (avance rápido), **FZ** (avance dentado) y **FU** (avance por vuelta).

Tener en cuenta que una modificación del avance **FAUTO** tras una definición del ciclo no tiene ningún efecto, ya que, al procesar la definición del ciclo, el TNC ha asignado internamente el avance desde la frase **TOOL CALL**.

Si desea borrar un ciclo con varias frases parciales, el TNC indica, si se debe borrar el ciclo completo.

1.2 Grupos de ciclos disponibles

Resumen ciclos de mecanizado



- ▶ La barra de Softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

Softkey	Grupo de ciclos	Página
TALADRADO ROSCADO	Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y avellanado	66
TALADRADO ROSCADO	Ciclos para el roscado, roscado a cuchilla y fresado de una rosca	110
CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS	Ciclos para el fresado de cajeras, islas, ranuras y para el fresado de planeado	148
TRANSF. COORD.	Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	286
CICLOS SL	Ciclos SL (lista de subcontornos), con los que se mecanizan contornos que se componen de varios contornos parciales superpuestos, así como ciclos para el mecanizado de la cubierta del cilindro y para el fresado trocoidal	254
FIGURA DE PUNTOS	Ciclos para el trazado de figuras de puntos, p. ej., círculo de taladros o línea de taladros	200
CICLOS ESPECIAL.	Ciclos especiales tiempo de espera, llamada de programa, orientación del cabezal, grabado, tolerancia	312



- ▶ En su caso, cambiar a ciclos de mecanizado específicos de la máquina. El fabricante de su máquina puede habilitar tales ciclos de mecanizado.

Resumen ciclos de palpación



- ▶ La barra de Softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

Softkey	Grupo de ciclos	Lado
	Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	346
	Ciclos para la fijación automática del punto de referencia	374
	Ciclos para control automático de la pieza	434
	Ciclos especiales	482
	Calibración del sistema de palpación	489
	Ciclos para la medición automática de la cinemática	346
	Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)	504



- ▶ En su caso, cambiar a ciclos de palpación específicos de la máquina. El fabricante de su máquina puede habilitar tales ciclos de palpación.

2

**Utilizar ciclos de
mecanizado**

2.1 Trabajar con ciclos de mecanizado

Ciclos específicos de la máquina

En muchas máquinas hay otros ciclos disponibles que el fabricante de su máquina implementa en el TNC adicionalmente a los ciclos HEIDENHAIN. Para ello están disponibles unos ciertos números de ciclos a parte:

- Ciclos 300 a 399
Ciclos específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **CYCL DEF**
- Ciclos 500 a 599
Ciclos del palpador específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **TOUCH PROBE**



Preste atención a la descripción de la función correspondiente en el manual de la máquina.

Bajo ciertas condiciones, se utilizan también parámetros de asignación en ciclos específicos de la máquina, los cuales HEIDENHAIN ya ha utilizado en ciclos estándar. Para la utilización simultánea de ciclos DEF activos (ciclos que el TNC ejecuta automáticamente en la definición del ciclo) y ciclos CALL activos (ciclos que se han de llamar para la ejecución).

Información adicional: "Llamar ciclo", Página 48

Se pueden evitar problemas en lo relativo a la sobrescritura de parámetros de asignación utilizados varias veces, debe seguirse el procedimiento siguiente:

- ▶ Programar básicamente ciclos DEF antes de los ciclos CALL
- ▶ Programar un ciclo DEF solo entre la definición de un ciclo CALL y la llamada al ciclo correspondiente, en caso de que no se produzca ninguna interferencia en los parámetros de asignación de ambos ciclos

Definir ciclo mediante Softkeys



- ▶ La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

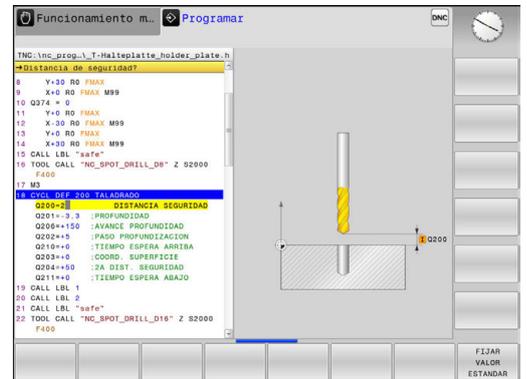


- ▶ Seleccionar el grupo de ciclos, p.ej. ciclos de taladrado



- ▶ Seleccionar el ciclo, p. ej. **FRESADO DE ROSCAS**. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico, en el que aparecen los parámetros a introducir en color más claro

- ▶ Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la entrada con la tecla **ENT**
- ▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos



Definir el ciclo a través de la función GOTO



- ▶ La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos



- ▶ El TNC muestra en una ventana superpuesta el resumen de ciclos
- ▶ Seleccionar con el cursor el ciclo que se desea o
- ▶ Introducir el número de ciclo y confirmar cada vez con la tecla **ENT**. El TNC abre entonces el diálogo del ciclo descrito anteriormente

Ejemplo de frases NC

7 CYCL DEF 200 TALADRADO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=3	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION
Q210=0	;TIEMPO ESPERA ARRIBA
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

Llamar ciclo



Condiciones

Antes de una llamada de ciclo debe programarse en cualquier caso:

- **BLK FORM** para la representación gráfica (solo se precisa para el test gráfico)
- Llamada de herramienta
- Dirección de giro del cabezal (funciones auxiliares M3/M4)
- Definición del ciclo (CYCL DEF).

Deberán tenerse en cuenta otras condiciones que se especifican en las siguientes descripciones de los ciclos.

Los siguientes ciclos actúan a partir de su definición en el programa de mecanizado. Estos ciclos no se pueden ni deben llamar:

- los ciclos 220 figura de puntos sobre círculo y 221 figura de puntos sobre líneas
- el ciclo SL 14 CONTORNO
- el ciclo SL 20 DATOS DE CONTORNO
- el ciclo 32 TOLERANCIA
- ciclos para la conversión de coordenadas
- el ciclo 9 TIEMPO DE ESPERA
- todos los ciclos de palpación

Todos los ciclos restantes pueden ser llamados con las funciones descritas a continuación.

Llamada de ciclo con CYCL CALL

La función **CYCL CALL** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto inicial del ciclo es la última posición programada antes de la frase CYCL CALL.

CYCL
CALL

- ▶ Programar la llamada de ciclo: pulsar la tecla **CYCL CALL**
- ▶ Introducir la llamada de ciclo: pulsar la softkey **CYCL CALL M**
- ▶ Si es necesario, introducir la función auxiliar M (p. ej., **M3** para conectar el cabezal), o finalizar el diálogo con la tecla **END**

Llamada de ciclo con CYCL CALL PAT

La función **CYCL CALL PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones contenidas en una definición de figura PATTERN DEF o en una tabla de puntos.

Información adicional: "Definición del modelo PATTERN DEF",
Página 54

Información adicional: "Tablas de puntos", Página 61

Llamada de ciclo con CYCL CALL POS

La función **CYCL CALL POS** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto de arranque del ciclo está en la posición que se ha definido en la frase **CYCL CALL POS**.

El TNC se desplaza con lógica de posicionamiento a la posición introducida en la frase **CYCL CALL POS**:

- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta es mayor que el canto superior de la pieza (Q203), el TNC se posiciona primero en el plano de mecanizado en la posición programada y a continuación en el eje de la herramienta.
- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta está por debajo de la arista superior de la pieza (Q203), el TNC posiciona entonces primero en el eje de la herramienta a la altura de seguridad y a continuación en el plano de mecanizado sobre la posición programada



En la frase **CYCL CALL POS** programar siempre las tres coordenadas. Mediante las coordenadas en el eje de la herramienta puede modificarse la posición de arranque de forma sencilla. Funciona como un desplazamiento del punto cero adicional.

El avance definido en la frase **CYCL CALL POS** sólo tiene efecto para la aproximación a la posición de arranque programada en esta frase.

Como norma, el TNC se aproxima a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS** sin corrección de radio (R0).

Si se llama con **CYCL CALL POS** a un ciclo en el que está definida una posición inicial (p.ej., ciclo 212), entonces la posición definida en el ciclo actúa como un desplazamiento adicional a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS**. Por esta razón se debería definir con 0 la posición de arranque determinada en el ciclo.

Llamada al ciclo con M99/M89

La función **M99** que tiene efecto por frases, llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. **M99** puede programarse al final de una frase de posicionamiento, el TNC se desplaza hasta esta posición y llama a continuación al último ciclo de mecanizado definido.

Si el TNC debe ejecutar automáticamente el ciclo después de cada frase de posicionamiento, se programa la primera llamada al ciclo con **M89**.

Para anular el efecto de **M89** se programa

- **M99** en la frase de posicionamiento en la que se activa el último punto de arranque, o
- se define con **CYCL DEF** un ciclo de mecanizado nuevo

2.2 Consignas de programa para ciclos

Resumen

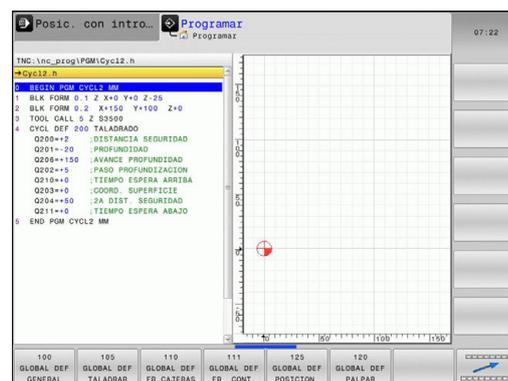
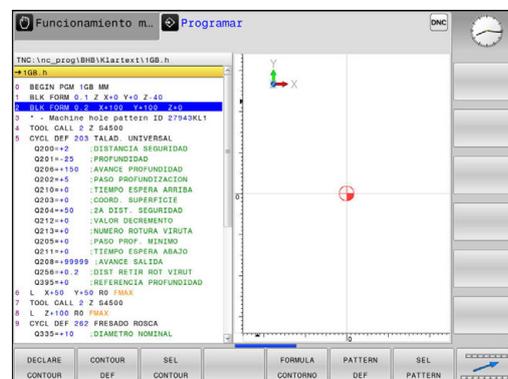
Todos los ciclos 20 hasta 25 y con números superiores a 200, siempre utilizan parámetros de ciclo repetitivos como, p. ej., la distancia de seguridad **Q200** que se debe indicar para cada definición de ciclo. A través de la función **GLOBAL DEF** se puede definir este parámetro de ciclo de manera central al principio del programa, con lo que tendrá efectividad para todos los ciclos de mecanizado utilizado dentro del programa. En el ciclo de mecanizado correspondiente solamente se asigna el valor que se ha definido al inicio del programa.

Se dispone de las siguientes funciones GLOBAL DEF:

Softkey	Figuras de mecanizado	Página
100 GLOBAL DEF GENERAL	GLOBAL DEF GENERAL Definición de parámetros de ciclos de aplicación general	51
105 GLOBAL DEF TALADRAR	GLOBAL DEF TALADRAR Definición de parámetros de ciclos de taladrado especiales	52
110 GLOBAL DEF FR. CAJERAS	GLOBAL DEF FRESADO DE CAJERAS Definición de parámetros de ciclos de fresado de cajeras especiales	52
111 GLOBAL DEF FR. CONT.	GLOBAL DEF FRESADO DE CONTORNOS Definición de parámetros de fresado de contornos especiales	52
125 GLOBAL DEF POSICION.	GLOBAL DEF POSICIONAMIENTO Definición del comportamiento del posicionamiento con CYCL CALL PAT	52
120 GLOBAL DEF PALPAR	GLOBAL DEF PALPACIÓN Definición de parámetros de ciclos del sistema palpador especiales	53

Introducir DEF GLOBAL

- 
 - ▶ Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Programar**
- 
 - ▶ Seleccionar las funciones especiales: pulsar la tecla **SPEC FCT**
- 
 - ▶ Seleccionar funciones para las especificaciones del programa
- 
 - ▶ Pulsar la Softkey **global DEF**
- 
 - ▶ Seleccionar la función DEF GLOBAL deseada, p. ej. pulsar la Softkey **DEF GLOBAL GENERAL**
 - ▶ Introducir las definiciones necesarias, confirmar con la tecla **ENT**

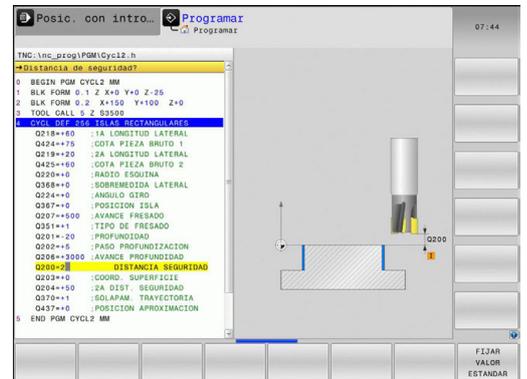


Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

Si en el inicio del programa usted ha introducido las correspondientes funciones GLOBAL DEF, entonces en la definición de un ciclo de mecanizado cualquiera se puede hacer referencia a estos valores válidos globalmente.

Debe procederse de la siguiente forma:

- 
 - ▶ Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla Programar
- 
 - ▶ Seleccionar ciclos de mecanizado: Pulsar la tecla CYCLE DEF
- 
 - ▶ Seleccionar el grupo de ciclos deseado, p. ej., ciclos de taladrado
- 
 - ▶ Seleccionar el ciclo deseado, p. ej. **taladrar**
 - ▶ Si para ello existe un parámetro global, TNC hace aparecer la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**
- 
 - ▶ Pulsar la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**: el TNC introduce la palabra **PREDEF** (inglés.: predefinido) en la definición del ciclo. Con ello se establece un acceso directo con el correspondiente parámetro **DEF GLOBAL** que se ha definido al inicio del programa



INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si usted modifica a posteriori los ajustes de programa con **GLOBAL DEF**, las modificaciones realizadas repercutirán en todo el programa de mecanizado. Por consiguiente, el proceso de mecanizado se puede modificar considerablemente.

- ▶ Emplear conscientemente **GLOBAL DEF**, antes del mecanizado debe realizarse un test de programa
- ▶ En ciclos de mecanizado introducir un valor fijo, entonces **GLOBAL DEF** no modifica los valores

Datos globales válidos en general

- ▶ **Distancia de seguridad:** distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie de la pieza en la aproximación automática a la posición inicial del ciclo en el eje de la herramienta
- ▶ **2ª distancia de seguridad:** Posición en la que el TNC posiciona la herramienta al final de una etapa de mecanizado. A esta altura se realiza el desplazamiento a la próxima posición en el plano de mecanizado
- ▶ **Avance de posicionamiento F:** avance con el que el TNC desplaza la herramienta dentro de un ciclo
- ▶ **Avance de retroceso F:** avance con el que el TNC posiciona la herramienta al retroceder



Parámetros válidos para todos los ciclos de mecanizado 2xx.

Datos globales para el taladrado

- ▶ **Retroceso en rotura de viruta:** valor al que el TNC retrocede la herramienta con rotura de viruta
- ▶ **Tiempo de espera abajo:** tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- ▶ **Tiempo de espera arriba:** tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad



Parámetros válidos para ciclos de taladrado, roscado con macho y fresado de rosca 200 a 209, 240, 241 y 262 a 267.

Datos globales para fresados con ciclos de cajas 25x

- ▶ **Factor de solapamiento:** el radio de la herramienta x factor de solapamiento da como resultado la aproximación lateral
- ▶ **Tipo de fresado:** Codireccional/Contrasentido
- ▶ **Tipo de profundización:** profundización helicoidal, pendular o perpendicular en el material



Parámetros válidos para los ciclos de fresado 251 al 257.

Datos globales para fresados con ciclos de contorno

- ▶ **Distancia de seguridad:** distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie de la pieza en la aproximación automática a la posición inicial del ciclo en el eje de la herramienta
- ▶ **Altura de seguridad:** altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo)
- ▶ **Factor de solapamiento:** el radio de la herramienta x factor de solapamiento da como resultado la aproximación lateral
- ▶ **Tipo de fresado:** Codireccional/Contrasentido



Parámetros válidos para los ciclos SL 20, 22, 23, 24 y 25.

Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento

- ▶ **Comportamiento de posicionamiento:** retroceso en el eje de herramienta al final de una etapa de mecanizado: retroceder a la 2ª distancia de seguridad o a la posición al inicio de la unidad



Parámetros válidos para todos los ciclos de mecanizado, al llamar el ciclo correspondiente con la función **CYCL CALL PAT.**

Datos globales para funciones de palpación

- ▶ **Distancia de seguridad:** distancia entre el vástago y la superficie de la pieza en la aproximación automática a la posición de palpación
- ▶ **Altura de seguridad:** coordenada en el eje de palpación, a la cual el TNC desplaza el palpador entre los puntos de medición, mientras esté activa la opción **Desplazamiento a la altura de seguridad**
- ▶ **Desplazamientos a la altura de seguridad:** seleccionar si el TNC debe desplazarse entre los puntos de medición a la distancia de seguridad o a la altura de seguridad



Parámetros válidos para todos los ciclos de palpación 4xx.

2.3 Definición del modelo PATTERN DEF

Utilización

Con la función **PATTERN DEF** se pueden definir de forma sencilla modelos de mecanizado regulares, a los cuales se puede llamar con la función **CYCL CALL PAT**. Al igual que en las definiciones de ciclo, en la definición del modelo también se dispone de figuras auxiliares, que ilustran el correspondiente parámetro de introducción.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La función **PATTERN DEF** calcula las coordenadas del mecanizado en los ejes **X** y **Y**. ¡Durante el subsiguiente mecanizado hay riesgo de colisión en todos los ejes de la herramienta salvo en el eje **Z**!

- Utilizar **PATTERN DEF** exclusivamente con el eje de herramienta **Z**

Se dispone de los siguientes modelos de mecanizado:

Softkey	Figuras de mecanizado	Página
	PUNTO Definición de hasta 9 posiciones de mecanizado cualesquiera	56
	FILA Definición de una fila individual, recta o girada	56
	MODELO Definición de un modelo individual, recto, girado o deformado	57
	MARCO Definición de un marco individual, recto, girado o deformado	58
	CÍRCULO Definición de un círculo completo	59
	CÍRCULO PARCIAL Definición de un círculo parcial	60

Introducir **PATTERN DEF**



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



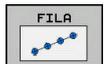
- ▶ Seleccionar las funciones especiales: pulsar la tecla **SPEC FCT**



- ▶ Seleccionar funciones para mecanizados de contorno y de puntos



- ▶ Pulsar la Softkey **PATTERN DEF**



- ▶ Seleccionar el modelo de mecanizado deseado, p. ej. pulsar la Softkey **Fila única**
- ▶ Introducir las definiciones necesarias, confirmar con la tecla **ENT**

Utilizar **PATTERN DEF**

Una vez introducida una definición del modelo, es posible llamarla a través de la función **CYCL CALL PAT**.

Información adicional: "Llamar ciclo", Página 48

Entonces el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido en el modelo de mecanizado definido por el usuario.



Un modelo de mecanizado permanece activo hasta que e defina uno nuevo, o se haya seleccionado una tabla de puntos mediante la función **SEL PATTERN**.

El TNC retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el TNC utiliza la coordenada del eje del cabezal en la llamada al ciclo o bien el valor del parámetro de ciclo Q204, según el valor mayor.

Antes de **CYCL CALL PAT** se puede emplear la función **GLOBAL DEF 125** (se encuentra en **SPEC FCT/** especificaciones de programa) con Q352=1. Entonces posiciona el TNC entre los taladros siempre en la 2ª Distancia de seguridad que se definió en el ciclo.

Definir posiciones de mecanizado únicas



Se pueden introducir un máximo de 9 posiciones de mecanizado, confirmar la entrada con la tecla **ENT**. POS1 debe programarse con coordenadas absolutas. POS2 a POS9 puede programarse en valores absolutos y/ o incrementales. Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- ▶ POS1: **Coordenada X posición mecanizado** (valor absoluto): Introducir coordenada X
- ▶ POS1: **Coord. Y posición de mecanizado** (absoluta): introducir coordenada Y
- ▶ POS1: **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado
- ▶ POS2: **Coordenada X posición mecanizado** (valor absoluto): Introducir coordenada X
- ▶ POS2: **Coord. Y posición de mecanizado** (valor absoluto o incremental): introducir coordenada Y
- ▶ POS2: **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto o incremental): introducir coordenada Z

Definir filas únicas



Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

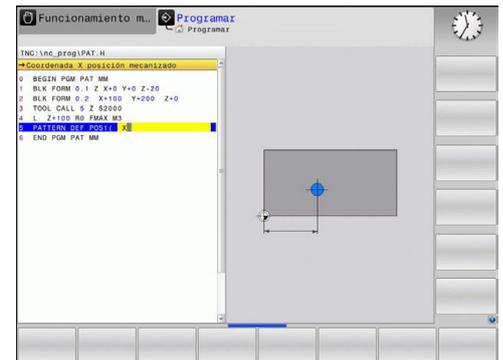


- ▶ **Punto inicial X** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la fila en el eje X
- ▶ **Punto inicial Y** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la fila en el eje Y
- ▶ **Distancia posiciones mecanizado** (valor incremental): Distancia entre las posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Número de mecanizados**: Número total de posiciones de mecanizado
- ▶ **Posic. giro del total de figura** (valor absoluto): Ángulo de giro alrededor del punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

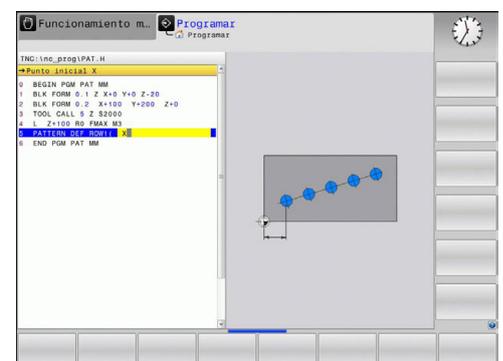
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+15 Y+6,5 Z+0)



Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1
(X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)

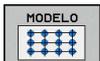


Definición del modelo único



Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.

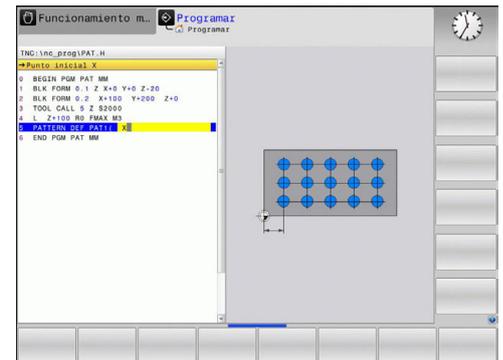


- ▶ **Punto inicial X** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la Figura en el eje X
- ▶ **Punto inicial Y** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la Figura en el eje Y
- ▶ **Distancia posic. mecanizado X**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Distancia posic. mecanizado Y**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Número de columnas**: número total de columnas de la Figura
- ▶ **Número de filas**: número total de filas de la Figura
- ▶ **Posic. giro del total de figura** (valor absoluto): Ángulo de giro alrededor del cual el total de Figura gira alrededor del punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Posición giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Posición giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```

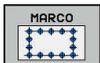


Definir marcos únicos



Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.

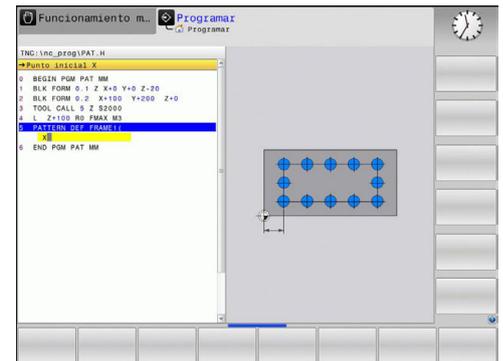


- ▶ **Punto inicial X** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del marco en el eje X
- ▶ **Punto inicial Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del marco en el eje Y
- ▶ **Distancia posic. mecanizado X**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Distancia posic. mecanizado Y**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Número de columnas**: número total de columnas de la Figura
- ▶ **Número de filas**: número total de filas de la Figura
- ▶ **Posic. giro del total de figura** (valor absoluto): Ángulo de giro alrededor del cual el total de Figura gira alrededor del punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Posición giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Posición giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)
```



Definir círculo completo



Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

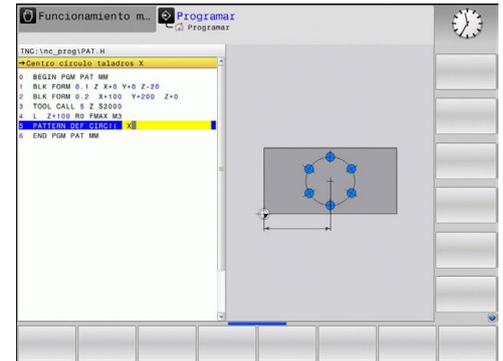


- ▶ **Centro círculo taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- ▶ **Centro círculo taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- ▶ **Diámetro círculo de taladros:** diámetro del círculo de taladros
- ▶ **Angulo inicial:** ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Número de mecanizados:** número total de posiciones de mecanizado en el círculo
- ▶ **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF CIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
+0)



Definir círculo graduado



Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

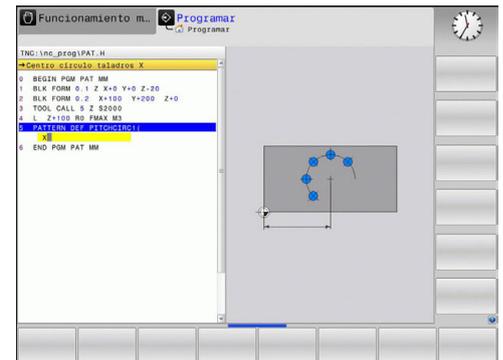


- ▶ **Centro círculo taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- ▶ **Centro círculo taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- ▶ **Diámetro círculo de taladros:** diámetro del círculo de taladros
- ▶ **Angulo inicial:** ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Paso angular/Angulo final:** ángulo polar incremental entre dos posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo. Alternativamente puede introducirse el ángulo final (conmutar mediante softkey)
- ▶ **Número de mecanizados:** número total de posiciones de mecanizado en el círculo
- ▶ **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)



2.4 Tablas de puntos

Aplicación

Cuando se quiere ejecutar un ciclo, o bien varios ciclos sucesivamente, sobre una figura de puntos irregular, entonces se elaboran tablas de puntos.

Cuando se utilizan ciclos de taladrado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto central del taladro. Cuando se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto inicial del ciclo correspondiente (p.ej. coordenadas del punto central de una cajera circular). Las coordenadas en el eje de la hta. corresponden a la coordenada de la superficie de la pieza.

Introducción de una tabla de puntos



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



- ▶ Llamar la administración de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**.

¿NOMBRE DEL FICHERO?



- ▶ Introducir el nombre y el tipo de fichero de la tabla de puntos, confirmar con la tecla **ENT**.



- ▶ Seleccionar la unidad de medida: pulsar la softkey **MM** o **INCH**. El TNC cambia a la ventana del programa y muestra una tabla de puntos vacía.



- ▶ Insertar nuevas líneas con la Softkey **INSERTAR LINEA** e introducir las coordenadas del punto de mecanizado deseado.

Repetir el proceso hasta que se hayan programado todas las coordenadas deseadas.



El nombre de la tabla puntos debe empezar con una letra

Se determina qué coordenadas se pueden introducir en la tabla de puntos a través de las softkeys **X DESCONECT./CONECT.**, **Y DESCONECT./CONECT.**, **Z DESCONECT./CONECT.** (2ª carátula de softkeys).

Omitir puntos individuales para el mecanizado

En la tabla de puntos se puede identificar el punto definido en la fila correspondiente mediante la columna **FADE** para que se omita en el mecanizado.



- ▶ Seleccionar el punto de la tabla a omitir



- ▶ Seleccionar la columna **FADE**.



- ▶ Activar omitir, o



- ▶ Desactivar omitir

Seleccionar la tabla de puntos en el programa

En el modo **Programar**, seleccionar el programa para el que se debe activar la tabla de puntos:



- ▶ Llamada a la función para seleccionar la tabla de puntos: pulsar la tecla **PGM CALL**



- ▶ Pulsar la Softkey **TABLA DE PUNTOS**

Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con **END**. Si la tabla de puntos no está memorizada en la misma lista que el programa NC, deberá introducirse el nombre de ruta completo.

Ejemplo de frase NC

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos



El TNC ejecuta con **CYCL CALL PAT** la tabla de puntos definida por última vez (incluso si se ha definido en un programa imbricado con **CALL PGM**).

Si el TNC debe realizar la llamada al último ciclo de mecanizado definido en los puntos definidos en una tabla de puntos, se programa la llamada al ciclo con **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Programar la llamada de ciclo: pulsar la tecla **CYCL CALL**
- ▶ Llamar la tabla de puntos: pulsar la Softkey **CYCL CALL PAT**
- ▶ Introducir el avance, con el cual el TNC realiza el desplazamiento entre los puntos (sin introducción: El desplazamiento se realiza con el último avance programado, no es válido **FMAX**)
- ▶ En caso necesario introducir la función M, confirmar con la tecla **END**

El TNC retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el TNC utiliza la coordenada del eje del cabezal en la llamada al ciclo o bien el valor del parámetro de ciclo Q204, según el valor mayor.

Antes de **CYCL CALL PAT** se puede emplear la función **GLOBAL DEF 125** (se encuentra en **SPEC FCT**/especificaciones de programa) con Q352=1. Entonces posiciona el TNC entre los taladros siempre en la 2ª Distancia de seguridad que se definió en el ciclo.

Si se desea desplazar el eje del cabezal en el posicionamiento previo con un avance reducido, se utiliza la función auxiliar M103.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos SL y ciclo 12

El TNC interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del punto cero

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos 200 a 208 y 262 a 267

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central del taladro. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos 251 a 254

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto de arranque del ciclo. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.

3

**Ciclos de
mecanizado:
Taladro**

3.1 Nociones básicas

Resumen

El TNC dispone de los ciclos siguientes para los diferentes taladros :

Softkey	Ciclo	Página
	240 CENTRADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, introducción opcional del diámetro/profundidad de centraje	67
	200 TALADRADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad	69
	201 ESCARIADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad	71
	202 MANDRINADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad	73
	203 TALADRADO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, reducción de cota	76
	204 REBAJE INVERSO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad	82
	205 TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, distancia previa de posicionamiento	86
	208 FRESADO DE TALADRO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad	94
	241 TALADRADO PROFUNDO CON BROCA DE UN SOLO FILO Con posicionamiento previo automático en el punto de partida más profundo, definición refrigerante, nº de revoluciones	97

3.2 CENTRADO (ciclo 240, DIN/ISO: G240)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta centra con el avance programado **F** hasta el diámetro de centrado programado, o hasta la profundidad de centrado programada
- 3 En el caso de que esté definido, la herramienta permanece en espera en la base de centrado
- 4 Finalmente la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o – en el caso de que esté programada – a la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con la corrección de radio **R0**.

El signo del parámetro de ciclo **Q344** (diámetro) o bien del **Q201** (profundidad) determina la dirección de trabajo. Si se programa el diámetro o la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

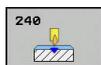
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

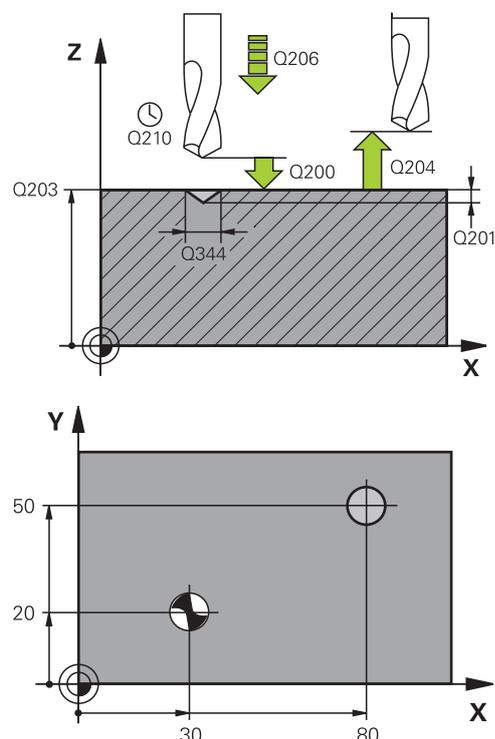
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir valor positivo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q343 Selecc. diámetro/profund.** (1/0): selección de si en el diámetro introducido o en la profundidad introducida debe realizarse centrado. Si se desea centrar sobre el diámetro introducido, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **ángulo T**. de la tabla de herramientas TOOL.T
0: Centrar a la profundidad introducida
1: Centrar al diámetro introducido
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de centrado (extremo del cono de centrado). Solo es efectiva si está definido Q343=0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q344 Diámetro de avellando** (signo): Diámetro de centrado. Solo es efectiva si está definido Q343=1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el centraje en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu**
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Bloques NC

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL DEF	240	CENTRAR	
	Q200=2			;DISTANCIA SEGURIDAD
	Q343=1			;SELEC. DIA./PROF.
	Q201=+0			;PROFUNDIDAD
	Q344=-9			;DIAMETRO
	Q206=250			;AVANCE PROFUNDIDAD
	Q211=0.1			;TIEMPO ESPERA ABAJO
	Q203=+20			;COORD. SUPERFICIE
	Q204=100			;2A DIST. SEGURIDAD
12	L	X+30	Y+20	R0 FMAX M3 M99
13	L	X+80	Y+50	R0 FMAX M99

3.3 TALADRAR (ciclo 200)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el avance programado **F** hasta el primer paso de profundización
- 3 El TNC hace retornar la herramienta con **FMAX** hasta la distancia de seguridad, permanece allí - en el caso que se haya programado - y a continuación la hace desplazar de nuevo con **FMAX** hasta la distancia de seguridad sobre el primer paso de profundización
- 4 A continuación, la herramienta taladra con el avance **F** programado según otro paso de profundización
- 5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura introducida (el tiempo de permanencia de Q211 actúa en cada aproximación)
- 6 Desde la base de taladrado la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o – en el caso de que esté programada – a la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

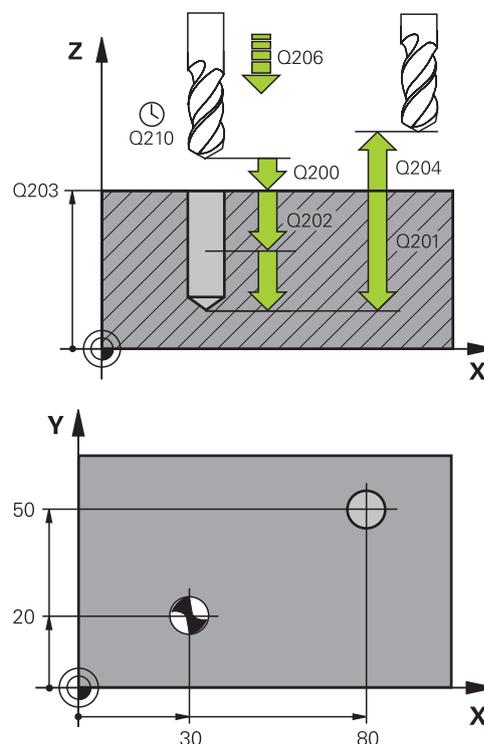
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir valor positivo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
 - el paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Q210 ¿Tiempo de espera arriba?**: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)?**: Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de la herramienta TOOL.T.
0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta



Frases NC

11 CYCL DEF 200 TALADRADO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=250	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO PROFUNDIZACION
Q210=0	;TIEMPO ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=100	;2A DIST. SEGURIDAD
Q211=0.1	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

3.4 ESCARIADO (ciclo 201,DIN/ISO: G201)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta escaria con el avance programado **F** hasta la profundidad programada
- 3 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro
- 4 A continuación, el TNC hace retornar la herramienta en el avance **F** hasta la distancia de seguridad y desde allí — en el caso de que se haya programado — con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

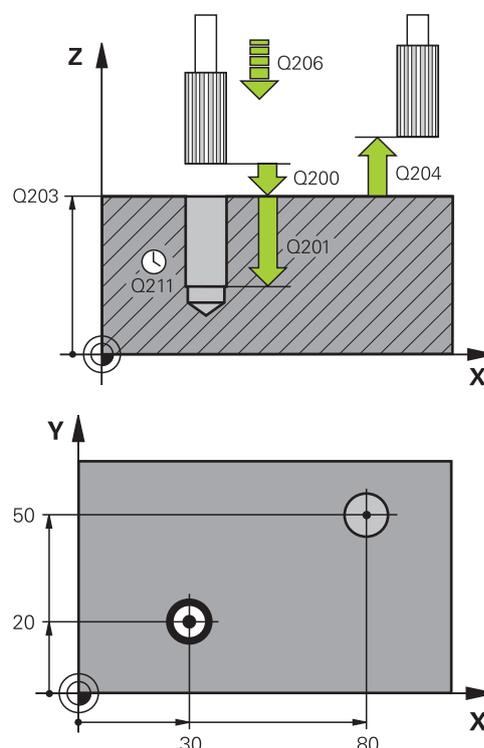
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el escariado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu**
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce $Q208 = 0$, entonces se aplica el avance de escariado. Campo de introducción 0 a 99999.999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999.9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Bloques NC

11	CYCL DEF 201	ESCARIADO
	Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
	Q201=-15	;PROFUNDIDAD
	Q206=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
	Q211=0.5	;TIEMPO ESPERA ABAJO
	Q208=250	;AVANCE SALIDA
	Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
	Q204=100	;2A DIST. SEGURIDAD
12	L	X+30 Y+20 FMAX M3
13	CYCL	CALL
14	L	X+80 Y+50 FMAX M9
15	L	Z+100 FMAX M2

3.5 MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. taladra con el avance de taladrado hasta la profundidad programada
- 3 La herramienta permanece en espera en la base de taladrado – en el caso de que se haya programado – con cabezal girando para el desbroce
- 4 A continuación, el TNC ejecuta una orientación del cabezal hasta alcanzar la posición que se ha definido en el parámetro Q236
- 5 Si se ha seleccionado el desplazamiento libre, el TNC se desplaza 0,2 mm hacia atrás en la dirección programada (valor fijo)
- 6 A continuación, el TNC hace retornar la herramienta en el avance de retroceso hasta la distancia de seguridad y desde allí – en el caso de que se haya programado – con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad Cuando Q214=0 el retroceso se realiza a la pared del taladro
- 7 Finalmente, el TNC posiciona la hta. de nuevo en el centro del taladro

¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.
Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Tras el mecanizado, el TNC posiciona la hta. de nuevo en el punto de partida en el plano del mecanizado. De este modo se pueden seguir moviendo gradualmente.

Si las funciones de M7 o M8 estaban activas antes de la llamada del ciclo, el TNC restablece este estado al final del ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

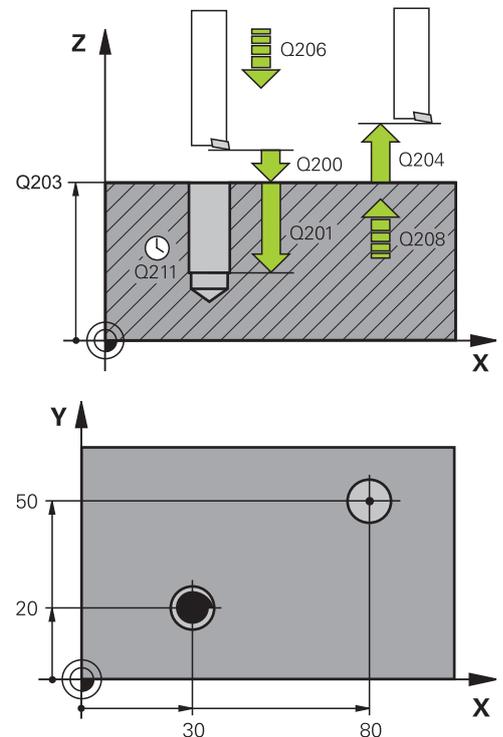
Si se selecciona incorrectamente la dirección del retroceso, existe riesgo de colisión. Una simetría eventualmente existente en el espacio de trabajo no se tiene en cuenta para la dirección del retroceso. Por el contrario, las transformaciones activas se tienen en cuenta en el retroceso.

- ▶ Deberá comprobarse dónde se encuentra el extremo de la herramienta cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p. ej., en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**). Para ello no debería estar activa ninguna transformación.
- ▶ Seleccionar el ángulo de tal modo que el extremo de la herramienta esté paralelo a la dirección del retroceso
- ▶ Seleccionar la dirección de retroceso Q214 para que la herramienta se retire del borde del taladro

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el mandrinado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu**
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce $Q208 = 0$, entonces se aplica el avance de profundización. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)?**: determinar la dirección con la que el TNC hace retirar la herramienta en la base del taladro (tras la orientación del cabezal)
 - 0**: no retirar la herramienta
 - 1**: retirar la herramienta en la dirección negativa del eje principal
 - 2**: retirar la herramienta en la dirección negativa del eje auxiliar
 - 3**: retirar la herramienta en la dirección positiva del eje principal
 - 4**: retirar la herramienta en la dirección positiva del eje auxiliar
- ▶ **Q336 ¿Angulo orientación cabezal?** (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la herramienta antes de retirarla. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000



10	L	Z+100 R0	FMAX
11	CYCL DEF	202	MANDRINADO
	Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	
	Q201=-15	;PROFUNDIDAD	
	Q206=100	;AVANCE PROFUNDIDAD	
	Q211=0.5	;TIEMPO ESPERA ABAJO	
	Q208=250	;AVANCE SALIDA	
	Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=100	;2A DIST. SEGURIDAD	
	Q214=1	;DIRECCION RETROCESO	
	Q336=0	;ANGULO CABEZAL	
12	L	X+30 Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL	
14	L	X+80 Y+50	FMAX M99

3.6 TALADRADO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203)

Desarrollo del ciclo

Proceder sin rotura de viruta, sin decremento:

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA SEGURIDADQ200** programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el **AVANCE PROFUNDIDADQ206** programado, hasta el primer **PASO PROFUNDIZACIONQ202**
- 3 A continuación, el TNC extrae la herramienta del taladro, en **DISTANCIA SEGURIDADQ200**
- 4 Ahora el TNC hace introducir de nuevo la herramienta en marcha rápida en el taladro y taladra a continuación un nuevo paso de profundización con **PASO PROFUNDIZACIONQ202** **AVANCE PROFUNDIDADQ206**
- 5 Al trabajar sin rotura de viruta, después de cada paso de profundización el TNC retira la herramienta del taladro con **AVANCE SALIDAQ208** a la **DISTANCIA SEGURIDADQ200** y espera allí, dado el caso, el **TIEMPO ESPERA ARRIBAQ210**.
- 6 Este proceso se va repitiendo hasta que se haya alcanzado la **profundidad Q201**.
- 7 Cuando se ha alcanzado la **profundidad Q201**, el TNC hace retirar la herramienta del taladro con **Fmax** hasta la **2ª Distancia de seguridad Q204**

Proceder con rotura de viruta, sin decremento:

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el **avance de profundización programado Q206** hasta el primer **paso de profundización Q202**
- 3 A continuación, el TNC retira la herramienta según valor **Retroceso en caso de rotura de viruta Q256**
- 4 Ahora tiene lugar de nuevo una aproximación según el valor **paso de profundidad Q202** en el **Avance Profundidad de aprox. Q206**
- 5 El TNC va produciendo una y otra vez profundización hasta que se haya alcanzado el **número de roturas de viruta Q213**, o hasta que el taladro tenga la **profundidad Q201** deseada. Si se ha alcanzado el número definido de roturas de viruta, pero el taladro todavía no tiene la **profundidad Q201** deseada, el TNC hace retirar la herramienta del taladro en el **Avance de retroceso Q208** hasta la **distancia de seguridad Q200**
- 6 En el caso de que se haya introducido, el TNC espera ahora el **tiempo de espera arriba Q210**
- 7 A continuación, el TNC hace entrar en marcha rápida en el taladro hasta el valor **Retroceso en caso de rotura de viruta Q256** sobre la última profundidad de aproximación
- 8 El proceso 2-7 se va repitiendo hasta que se haya alcanzado la **profundidad Q201**.
- 9 Cuando se ha alcanzado la **profundidad Q201**, el TNC hace retirar la herramienta del taladro con **Fmax** hasta la **2ª Distancia de seguridad Q204**

Proceder con rotura de viruta, con decremento

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el **avance de profundización programado Q206** hasta el primer **paso de profundización Q202**
- 3 A continuación, el TNC retira la herramienta según valor **Retroceso en caso de rotura de viruta Q256**
- 4 Ahora tiene lugar de nuevo una aproximación según el valor **paso de profundidad Q202** menos **decremento Q212** en el **avance profundidad de aproximación Q206**. La diferencia, que se reduce continuamente, de la **profundidad de aproximación Q202** actualizada menos **decremento Q212**, nunca puede ser inferior a la **profundidad de aproximación mínima Q205** (ejemplo: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: la primera profundidad de aproximación es 5 mm, la segunda profundidad de aproximación es $5 - 1 = 4$ mm, la tercera profundidad de aproximación es $4 - 1 = 3$ mm, la cuarta profundidad de aproximación es también 3 mm)
- 5 El TNC va produciendo una y otra vez profundización hasta que se haya alcanzado el **número de roturas de viruta Q213**, o hasta que el taladro tenga la **profundidad Q201** deseada. Si se ha alcanzado el número definido de roturas de viruta, pero el taladro todavía no tiene la **profundidad Q201** deseada, el TNC hace retirar la herramienta del taladro en el **Avance de retroceso Q208** hasta la **distancia de seguridad Q200**
- 6 En el caso de que se haya introducido, el TNC espera ahora el **tiempo de espera arriba Q210**
- 7 A continuación, el TNC hace entrar en marcha rápida en el taladro hasta el valor **Retroceso en caso de rotura de viruta Q256** sobre la última profundidad de aproximación
- 8 El proceso 2-7 se va repitiendo hasta que se haya alcanzado la **profundidad Q201**.
- 9 En el caso de que se haya introducido, el TNC espera ahora el **tiempo de espera abajo Q211**
- 10 Cuando se ha alcanzado la **profundidad Q201** y, dado el caso, ha expirado el **tiempo de espera abajo Q211**, el TNC hace retirar la herramienta del taladro con **Fmax** hasta la **2ª Distancia de seguridad Q204**

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

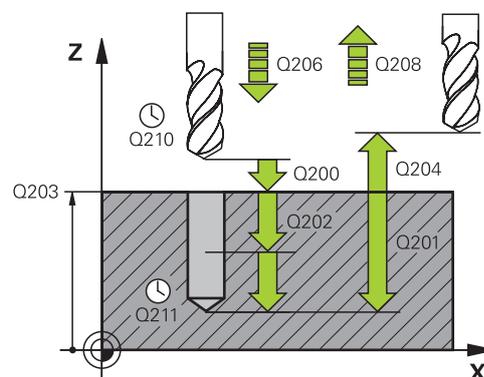
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción 0 a 99999.9999
 - La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
 - el paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Q210 ¿Tiempo de espera arriba?**: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q212 ¿Valor decremento?** (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce **Q202 MAX. PROF. PASADA** tras cada aproximación. Campo de introducción 0 a 99999.9999
- ▶ **Q213 N° roturas viruta antes salida?**: Número de roturas de viruta después de las cuales el TNC retira la herramienta del taladro. Para el arranque de viruta el TNC retira la herramienta según el valor de retroceso de Q256. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Q205 ¿Paso mínimo profundización?** (valor incremental): si ha introducido **Q212 VALOR DECREMENTO**, el TNC limita la aproximación a **Q205**. Campo de introducción 0 a 99999.9999



Frases NC

11 CYCL DEF 203 TALAD. UNIVERSAL	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO PROFUNDIZACION
Q210=0	;TIEMPO ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q212=0.2	;VALOR DECREMENTO
Q213=3	;NUMERO ROTURA VIRUTA
Q202=3	;PASO PROF. MINIMO
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q208=500	;AVANCE SALIDA
Q256=0.2	;DIST RETIR ROT VIRUT
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

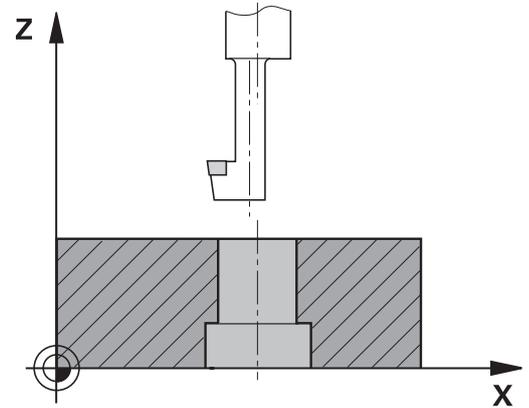
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?:** tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance Q206. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?** (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta en la rotura de viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- ▶ **Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)?:** Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de la herramienta TOOL.T.
 - 0** = Profundidad referida al extremo de la herramienta
 - 1** = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

3.7 REBAJE INVERSO (ciclo 204, DIN/ISO: G204)

Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se realizan profundizaciones que se encuentran en la parte inferior de la pieza.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 El TNC realiza una orientación del cabezal sobre la posición 0° y desplaza la hta. según la cota de excentricidad
- 3 A continuación la hta. profundiza con el avance de posicionamiento previo a través del taladro ya realizado anteriormente, hasta que la cuchilla se encuentra a la distancia de seguridad por debajo de la pieza
- 4 Ahora el TNC centra la hta. de nuevo al centro del taladro, conecta el cabezal y si es preciso el refrigerante y se desplaza con el avance de rebaje a la profundidad de rebaje programada
- 5 Si se ha programado un tiempo de espera, la hta. espera en la base de la profundización y se sale de nuevo del taladro, ejecuta una orientación del cabezal y se desplaza de nuevo según la cota de excentricidad
- 6 A continuación, el TNC hace retornar la herramienta en el avance de posicionamiento previo hasta la distancia de seguridad y desde allí – en el caso de que se haya programado – con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad
- 7 Finalmente, el TNC posiciona la hta. de nuevo en el centro del taladro



¡Tener en cuenta durante la programación!

Tanto la máquina como el TNC deben haber sido preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable solo a las máquinas con cabezal controlado.

El ciclo solo trabaja con herramientas de corte inverso.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

Tras el mecanizado, el TNC posiciona la hta. de nuevo en el punto de partida en el plano del mecanizado. De este modo se pueden seguir moviendo gradualmente.

El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización. Atención: El signo positivo profundiza en dirección al eje de la hta. positivo.

Introducir la longitud de herramienta de tal modo que se mida el borde inferior de la barrena, no la cuchilla.

Para el cálculo de los puntos de partida de la profundización, el TNC tiene en cuenta la longitud de las cuchillas de la barra de taladrado y la espesor del material.

Si las funciones de M7 o M8 estaban activas antes de la llamada del ciclo, el TNC restablece este estado al final del ciclo.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

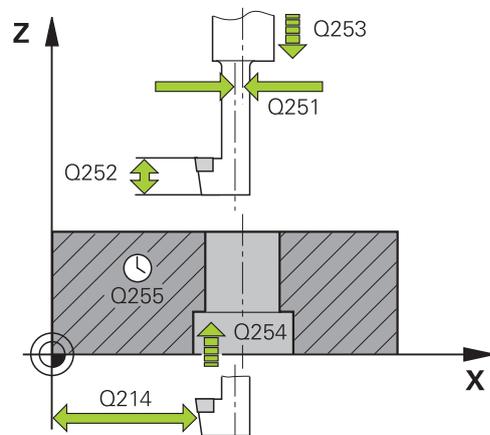
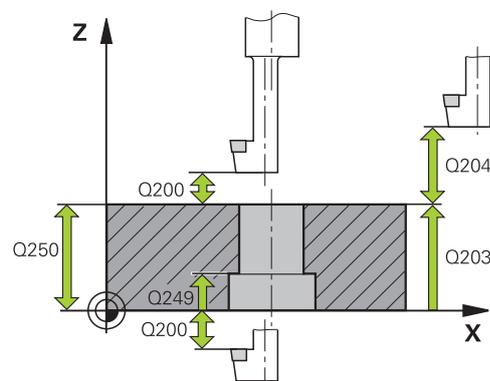
Si se selecciona incorrectamente la dirección del retroceso, existe riesgo de colisión. Una simetría eventualmente existente en el espacio de trabajo no se tiene en cuenta para la dirección del retroceso. Por el contrario, las transformaciones activas se tienen en cuenta en el retroceso.

- ▶ Deberá comprobarse dónde se encuentra el extremo de la herramienta cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p. ej., en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**). Para ello no debería estar activa ninguna transformación.
- ▶ Seleccionar el ángulo de tal modo que el extremo de la herramienta esté paralelo a la dirección del retroceso
- ▶ Seleccionar la dirección de retroceso Q214 para que la herramienta se retire del borde del taladro

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q249 ¿Profundidad rebaje?** (valor incremental): distancia entre el canto inferior de la pieza y la base del taladro. El signo positivo realiza la profundización en la dirección positiva del eje de la herramienta. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q250 ¿Grosor pieza?** (valor incremental): espesor de la pieza. Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- ▶ **Q251 ¿Medida excéntrica?** (valor incremental): medida de excentricidad de la herramienta; según consta en la hoja de datos de la herramienta. Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- ▶ **Q252 ¿Longitud cuchilla?** (valor incremental): distancia entre el borde inferior de la barrena y el filo cortante principal; según consta en la ficha de datos de la herramienta. Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO, fu**
- ▶ **Q255 ¿Tiempo espera en segundos?**: tiempo de espera en segundos en la base de la profundización. Campo de introducción 0 a 3600,000
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Bloques NC

11 CYCL DEF 204 REBAJE INVERSO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q249=+5	;PROFUNDIDAD REBAJE
Q250=20	;GROSOR PIEZA
Q251=3.5	;MEDIDA EXCENTRICA
Q252=15	;LONGITUD COCHILLA
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q254=200	;AVANCE REBAJE
Q255=0	;TIEMPO DE ESPERA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCION RETROCESO

- ▶ **Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)?:**
determinar la dirección con la que el TNC debe desplazar la herramienta según la medida de excentricidad (según la orientación del cabezal); No se permite introducir el valor 0
 - 1:** retirar la herramienta en la dirección negativa del eje principal
 - 2:** retirar la herramienta en la dirección negativa del eje auxiliar
 - 3:** retirar la herramienta en la dirección positiva del eje principal
 - 4:** retirar la herramienta en la dirección positiva del eje auxiliar
- ▶ **Q336 ¿Angulo orientación cabezal?** (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la herramienta antes de la profundización y antes de retirarla del taladro. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000

Q336=0 ;ANGULO CABEZAL

3.8 TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 Si se ha introducido un punto de arranque más profundo, el TNC se desplaza con el avance de posicionamiento definido a la distancia de seguridad por encima del punto de arranque más profundo.
- 3 La herramienta taladra con el avance programado **F** hasta el primer paso de profundización
- 4 En el caso de que se programe rotura de viruta, el TNC hace retirar la herramienta según el valor de retroceso programado. Si se trabaja sin rotura de viruta, el TNC hace retornar la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo con **FMAX** hasta la distancia de posición previa por encima del primer paso de profundización
- 5 A continuación, la herramienta taladra con el avance según otro paso de profundización El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción – en el caso de que se haya programado
- 6 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 7 En la base de taladrado la herramienta permanece en espera – en el caso de que se haya programado – para el desbrozado y una vez transcurrido el tiempo de espera se retira, con el avance de retroceso, hasta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si se programa las distancias de parada previa **Q258** diferente a **Q259**, el TNC modifica de forma regular la distancia de posición previa entre la primera y la última profundidad de paso.

Si se ha introducido mediante **Q379** un punto de partida profundizado, el TNC modifica entonces únicamente el punto de partida del movimiento de profundización.

El TNC no modifica los movimientos de retirada sino que éstos toman como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

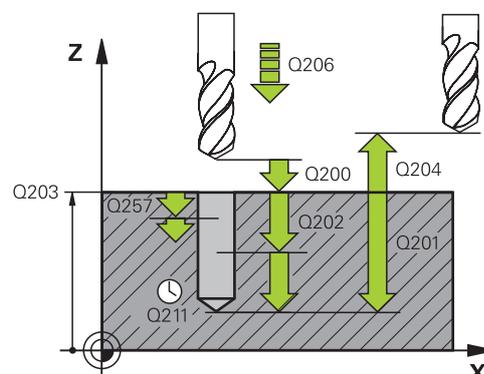
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro). Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción 0 a 99999.9999
 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
 - el paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q212 ¿Valor decremento?** (valor incremental): valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202. Campo de introducción 0 a 99999.9999
- ▶ **Q205 ¿Paso mínimo profundización?** (valor incremental): si ha introducido **Q212 VALOR DECREMENTO**, el TNC limita la aproximación a **Q205**. Campo de introducción 0 a 99999.9999
- ▶ **Q258 ¿Distancia de pre-stop superior?** (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida cuando el TNC desplaza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q259 ¿Distancia de pre-stop inferior?** (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida cuando el TNC desplaza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la última profundidad de paso. Campo de introducción 0 a 99999.9999



Frases NC

11 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV.	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q202=15	;PASO PROFUNDIZACION
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q212=0,5	;VALOR DECREMENTO
Q202=3	;PASO PROF. MINIMO
Q258=0.5	;DIST PRE-STOP SUPER
Q259=1	;DIST PRE-STOP INFER
Q257=5	;PROF TALAD ROT VIRUT
Q256=0.2	;DIST RETIR ROT VIRUT
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q379=7.5	;PUNTO DE INICIO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q208=9999	;AVANCE SALIDA
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

- ▶ **Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?** (valor incremental): aproximación después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?** (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta en la rotura de viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?:** tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q379 ¿Punto de inicio profundizado?** (valor incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**, se tiene en cuenta Q200): punto de inicio de la mecanización de taladro propiamente dicha. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el TNC desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearrancar a **Q201 PROFUNDIDAD** después de **Q256 DIST RETIR ROT VIRUT**. Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en **Q379 PUNTO DE INICIO** (no igual a 0). Introducción en mm/min Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance Q206. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **fmax,FAUTO**
- ▶ **Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)?:** Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de la herramienta TOOL.T.
0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379

Al trabajar con brocas muy largas como, por ejemplo, fresas monolabiales o fresas espirales extralargas es necesario tener en cuenta sobre todo algunos factores. La posición en la que se conecta el cabezal es muy importante. Es posible que las brocas muy largas provoquen una rotura de la herramienta si se da algún error durante la guía necesaria de la herramienta.

Por ello, se recomienda trabajar con el parámetro **PUNTO DE INICIO Q379** Mediante estos parámetros puede influir en la posición en la que el TNC conecta el cabezal.

Inicio del fresado

El parámetro **PUNTO DE INICIO Q379** tiene en cuenta **COORD. SUPERFICIE Q203** y el parámetro **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**.

El siguiente ejemplo explica cómo se relacionan los parámetros y cómo se calcula la posición inicial:

PUNTO DE INICIO Q379=0

- El TNC conecta el cabezal a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.

PUNTO DE INICIO Q379>0

El inicio del fresado se sitúa en un valor determinado sobre el punto de inicio profundizado Q379. Este valor se calcula de la siguiente forma: **0,2 x Q379** Si el resultado de este cálculo fuese mayor que Q200, el valor sería siempre Q200.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203 =0**
- **DISTANCIA SEGURIDAD Q200 =2**
- **PUNTO DE INICIO Q379 =2**
- El inicio del fresado se calcula de la siguiente forma:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; el inicio del fresado se sitúa 0,4 mm/pulgadas sobre el punto de inicio profundizado. Cuando el punto de inicio profundizado también se sitúa en -2, el TNC comenzará el proceso de taladrado en -1,6 mm.

En las tablas siguientes se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula el inicio del fresado:

Inicio del fresado con punto de inicio profundizado

Q200	Q379	Q203	Posición en la que se posiciona previamente con FMAX	Factor 0,2 * Q379	Inicio del fresado
2	2	0	2	$0,2*2=0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2*5=1$	-4
2	10	0	2	$0,2*10=2$	-8
2	25	0	2	$0,2*25=5$ (Q200=2, $5>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2*100=20$ (Q200=2, $20>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2*2=0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2*5=1$	-4
5	10	0	5	$0,2*10=2$	-8
5	25	0	5	$0,2*25=5$	-20
5	100	0	5	$0,2*100=20$ (Q200=5, $20>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2*2=0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2*5=1$	-4
20	10	0	20	$0,2*10=2$	-8
20	25	0	20	$0,2*25=5$	-20
20	100	0	20	$0,2*100=20$	-80

Retirada de virutas

El punto en el cual el TNC retira las virutas también desempeña un papel decisivo al trabajar con herramientas extralargas. La posición de retroceso al retirar las virutas no debe situarse sobre la posición del inicio del fresado. Al definir una posición para retirar las virutas se puede garantizar que la broca permanezca en la guía.

PUNTO DE INICIO Q379=0

- La retirada de virutas tiene lugar en **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.

PUNTO DE INICIO Q379>0

La retirada de virutas tiene lugar en un valor determinado sobre el punto de inicio profundizado Q379. Este valor se calcula de la siguiente forma: **0,8 x Q379** Si el resultado de este cálculo fuese mayor que Q200, el valor sería siempre Q200.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203 =0**
- **DISTANCIA SEGURIDAD Q200 =2**
- **PUNTO DE INICIO Q379 =2**
- La posición para la retirada de virutas se calcula de la siguiente forma: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; la posición para la retirada de virutas se encuentra 1,6 mm/pulgadas sobre el punto de inicio profundizado. Cuando el punto de inicio profundizado también se sitúa en -2, el TNC ejecuta la retirada de virutas en -0,4.

En la siguiente tabla se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula la posición de la retirada de virutas (posición de retroceso):

Posición de la retirada de virutas (posición de retroceso) en el punto de inicio profundizado

Q200	Q379	Q203	Posición en la que se posiciona previamente con FMAX	Factor 0,8 * Q379	Posición de retroceso
2	2	0	2	$0,8*2=1,6$	-0,4
2	5	0	2	$0,8*5=4$	-3
2	10	0	2	$0,8*10=8$ (Q200=2, $8>2$, por lo que se utiliza el valor 2)	-8
2	25	0	2	$0,8*25=20$ (Q200=2, $20>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8*100=80$ (Q200=2, $80>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8*2=1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8*5=4$	-1
5	10	0	5	$0,8*10=8$ (Q200=5, $8>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8*25=20$ (Q200=5, $20>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8*100=80$ (Q200=5, $80>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8*2=1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8*5=4$	-4
20	10	0	20	$0,8*10=8$	-8
20	25	0	20	$0,8*25=20$	-20
20	100	0	20	$0,8*100=80$ (Q200=20, $80>20$, por lo que se utiliza el valor 20.)	-80

3.9 FRESADO DE TALADRO (Ciclo 208)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** sobre la distancia de seguridad programada por encima de la superficie de la pieza y se aproxima al diámetro programado sobre un círculo de redondeo (si hay espacio)
- 2 La herramienta fresa con el avance programado **F** en una línea de rosca hasta la profundidad de taladrado programada
- 3 Una vez alcanzada la profundidad de taladrado, el TNC recorre de nuevo un círculo completo para retirar el material sobrante de la profundización
- 4 A continuación el TNC posiciona la hta. de nuevo en el centro del taladro
- 5 Finalmente, el TNC retorna con **FMAX** a la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si se ha programado un diámetro de taladrado igual al diámetro de la hta., el TNC taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.

Un espejo activado **no** influye en el tipo de fresado definido en el ciclo.

Cuando la aproximación es demasiado grande debe prestarse atención a que no se dañen la hta. o la pieza.

Para evitar programar pasos demasiado grandes, se programa en la tabla de herramientas TOOL.T en la columna **ANGLE** el máximo ángulo de profundización posible de la herramienta. Entonces el TNC calcula automáticamente el paso máximo posible y modifica, si es preciso, el valor programado.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

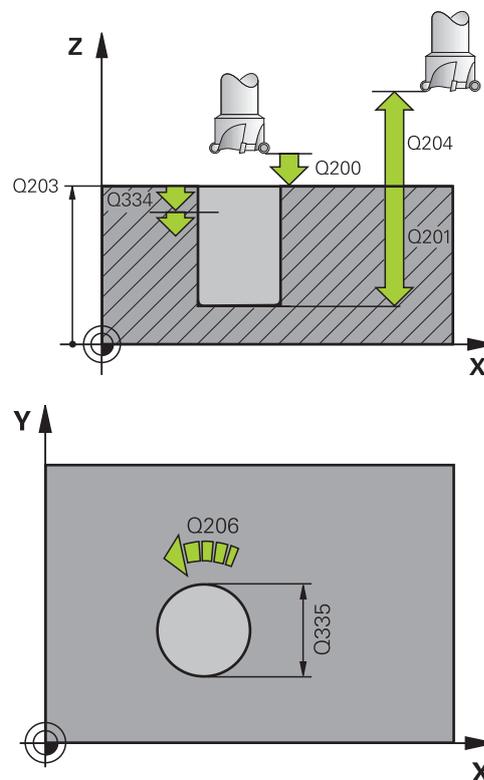
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia del borde inferior de la herramienta a la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado según una hélice en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q334 ¿Porfund. por cada lín. hélice?** (valor incremental): cota, según la cual la herramienta profundiza cada vez según una hélice (=360°). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q335 ¿Diámetro nominal?** (valor absoluto): diámetro del taladro. Si se programa el diámetro nominal igual al diámetro de la herramienta, el TNC taladra directamente hasta la profundidad programada sin interpolación helicoidal. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q342 ¿Diámetro pretaladrado?** (valor absoluto): tan pronto como se introduzca en Q342 un valor superior a 0, el TNC no lleva a cabo ninguna verificación de la relación entre el diámetro nominal y el diámetro de la herramienta. De esta forma, se pueden fresar taladros, cuyo diámetro sea mayor al doble del diámetro de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo de mecanizado de fresado con M3
+1 = fresado codireccional
-1 = fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)



Bloques NC

12 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADROS	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q334=1.5	;PASO PROFUNDIZACION
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q335=25	;DIAMETRO NOMINAL
Q342=0	;DIAMETRO PRETALAD.
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO

3.10 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241, DIN/ISO: G241)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** a la **Distancia de seguridad Q200** programada, sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**
- 2 Dependiendo de "Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379", Página 90, el TNC conecta la velocidad de rotación del cabezal o bien a la **Distancia de seguridad Q200**, o bien a un valor determinado sobre la superficie de coordenadas. ver Página 90
- 3 El TNC ejecuta el movimiento de entrada según el sentido de giro definido en el ciclo, con cabezal de giro a derecha, de giro a izquierda o o sin giro
- 4 La herramienta taladra con el avance **F** hasta la profundidad de taladrado o, en el caso de que se haya introducido un valor de paso más pequeño, hasta el paso de profundización. El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción. En el caso de que se haya introducido una profundidad de espera, una vez alcanzada la profundidad de espera el TNC reduce el avance lo equivalente al factor de avance.
- 5 Si se ha programado, la herramienta espera en la base del taladro, para el desbroce.
- 6 El TNC repite este proceso (4-5) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 7 Una vez que el TNC haya alcanzado la profundidad de taladrado, desconecta el refrigerante y la velocidad de rotación al valor que está definido en Q427 **VELOC.ROT.ENTR/SAL**.
- 8 Con el avance de retroceso, el TNC posiciona la herramienta en la posición de retroceso, el valor que tiene la posición de retroceso en su caso la puede consultar en el documento siguiente: ver Página 90
- 9 En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

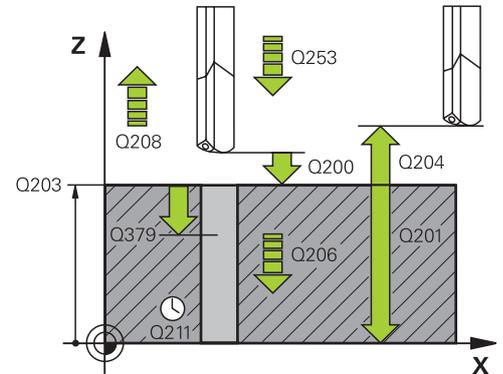
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia del extremo de la herramienta – **Q203 COORD. SUPERFICIE** Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia **Q203 COORD. SUPERFICIE** – Base del taladro. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q379 ¿Punto de inicio profundizado?** (valor incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**, se tiene en cuenta Q200): punto de inicio de la mecanización de taladro propiamente dicha. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el TNC desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearmar a **Q201 PROFUNDIDAD** después de **Q256 DIST RETIR ROT VIRUT**. Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en **Q379 PUNTO DE INICIO** (no igual a 0). Introducción en mm/min Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce **Q208=0**, entonces el TNC hace retirar la herramienta con **Q206 AVANCE PROFUNDIDAD**. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **Fmax, FAUTO**



Frases NC

11 CYCL DEF 241 PERFORACION DE UN SOLO LABIO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q379=7.5	;PUNTO DE INICIO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q208=1000	;AVANCE SALIDA
Q426=3	;DIREC.ROTAC.CABEZAL
Q427=25	;VELOC.ROT.ENTR/SAL
Q428=500	;VELOC.ROT.TALADR.
Q429=8	;REFRIG. ACT.
Q430=9	;REFRIG.DESACT.
Q435=0	;PROFUNDIDAD DE MANTENIMIENTO
Q401=100	;FACTOR DE AVANCE
Q202=9999	;MAX. PROF. PASADA
Q212=0	;VALOR DECREMENTO
Q205=0	;PASO PROF. MINIMO

- ▶ **Q426 Rotación entrada/salida (3/4/5)?:** Sentido de giro con el que debe girar la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. Valor de introducción:
 - 3:** Giro de cabezal con M3
 - 4:** Giro de cabezal con M4
 - 5:** Desplazamiento del cabezal sin giro
- ▶ **Q427 Velocidad cabezal entrada/salida?:** Revoluciones a las que debe entrar la herramienta en el taladrado y a las que debe salir. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Q428 Veloc.cabezal para taladr.?:** Nº de revoluciones con las que debe taladrar la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Q429 Función refrig. activada?:** Función auxiliar M para conexión del refrigerante. El TNC conecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra dentro del taladro en **Q379 PUNTO DE INICIO**. Campo de introducción 0 a 999
- ▶ **Q430 Función refrig. desact?:** Función auxiliar M para desconectar el refrigerante. El TNC desconecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra en **Q201 PROFUNDIDAD**. Campo de introducción 0 a 999
- ▶ **Q435 ¿Profundidad de mantenimiento?** (v. incremental): coordenada eje de husillo en la que debe esperar la herramienta. Con 0, la función esta desactivada (ajuste por defecto). Aplicación: para realizar taladros pasantes algunas herramientas requieren un tiempo de espera antes de perforar la base para poder transportar las virutas hacia arriba. Definir un valor inferior a **Q201 PROFUNDIDAD**, campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q401 ¿Factor de avance en %?:** Factor con el que el TNC reduce el avance tras alcanzarse **Q435 PROFUNDIDAD DE MANTENIMIENTO**. Campo de introducción 0 a 100
- ▶ **Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?** (valor incremental): valor que la herramienta penetra cada vez en la pieza. **Q201 PROFUNDIDAD** no debe ser un múltiplo de **Q202**. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q212 ¿Valor decremento?** (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce **Q202 MAX. PROF. PASADA** tras cada aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q205 ¿Paso mínimo profundización?** (valor incremental): si ha introducido **Q212 VALOR DECREMENTO**, el TNC limita la aproximación a **Q205**. Campo de introducción 0 a 99999,9999

Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379

Al trabajar con brocas muy largas como, por ejemplo, fresas monolabiales o fresas espirales extralargas es necesario tener en cuenta sobre todo algunos factores. La posición en la que se conecta el cabezal es muy importante. Es posible que las brocas muy largas provoquen una rotura de la herramienta si se da algún error durante la guía necesaria de la herramienta.

Por ello, se recomienda trabajar con el parámetro **PUNTO DE INICIO Q379** Mediante estos parámetros puede influir en la posición en la que el TNC conecta el cabezal.

Inicio del fresado

El parámetro **PUNTO DE INICIO Q379** tiene en cuenta **COORD. SUPERFICIE Q203** y el parámetro **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**.

El siguiente ejemplo explica cómo se relacionan los parámetros y cómo se calcula la posición inicial:

PUNTO DE INICIO Q379=0

- El TNC conecta el cabezal a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.

PUNTO DE INICIO Q379>0

El inicio del fresado se sitúa en un valor determinado sobre el punto de inicio profundizado Q379. Este valor se calcula de la siguiente forma: **0,2 x Q379** Si el resultado de este cálculo fuese mayor que Q200, el valor sería siempre Q200.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203 =0**
- **DISTANCIA SEGURIDAD Q200 =2**
- **PUNTO DE INICIO Q379 =2**
- El inicio del fresado se calcula de la siguiente forma:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; el inicio del fresado se sitúa 0,4 mm/pulgadas sobre el punto de inicio profundizado. Cuando el punto de inicio profundizado también se sitúa en -2, el TNC comenzará el proceso de taladrado en -1,6 mm.

En las tablas siguientes se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula el inicio del fresado:

Inicio del fresado con punto de inicio profundizado

Q200	Q379	Q203	Posición en la que se posiciona previamente con FMAX	Factor 0,2 * Q379	Inicio del fresado
2	2	0	2	$0,2*2=0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2*5=1$	-4
2	10	0	2	$0,2*10=2$	-8
2	25	0	2	$0,2*25=5$ (Q200=2, $5>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2*100=20$ (Q200=2, $20>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2*2=0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2*5=1$	-4
5	10	0	5	$0,2*10=2$	-8
5	25	0	5	$0,2*25=5$	-20
5	100	0	5	$0,2*100=20$ (Q200=5, $20>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2*2=0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2*5=1$	-4
20	10	0	20	$0,2*10=2$	-8
20	25	0	20	$0,2*25=5$	-20
20	100	0	20	$0,2*100=20$	-80

Retirada de virutas

El punto en el cual el TNC retira las virutas también desempeña un papel decisivo al trabajar con herramientas extralargas. La posición de retroceso al retirar las virutas no debe situarse sobre la posición del inicio del fresado. Al definir una posición para retirar las virutas se puede garantizar que la broca permanezca en la guía.

PUNTO DE INICIO Q379=0

- La retirada de virutas tiene lugar en **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.

PUNTO DE INICIO Q379>0

La retirada de virutas tiene lugar en un valor determinado sobre el punto de inicio profundizado Q379. Este valor se calcula de la siguiente forma: **0,8 x Q379** Si el resultado de este cálculo fuese mayor que Q200, el valor sería siempre Q200.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203 =0**
- **DISTANCIA SEGURIDAD Q200 =2**
- **PUNTO DE INICIO Q379 =2**
- La posición para la retirada de virutas se calcula de la siguiente forma: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; la posición para la retirada de virutas se encuentra 1,6 mm/pulgadas sobre el punto de inicio profundizado. Cuando el punto de inicio profundizado también se sitúa en -2, el TNC ejecuta la retirada de virutas en -0,4.

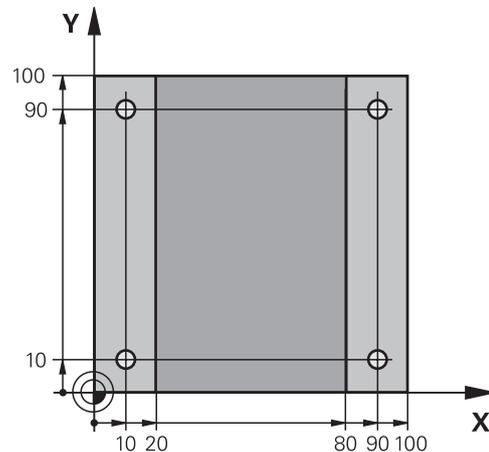
En la siguiente tabla se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula la posición de la retirada de virutas (posición de retroceso):

Posición de la retirada de virutas (posición de retroceso) en el punto de inicio profundizado

Q200	Q379	Q203	Posición en la que se posiciona previamente con FMAX	Factor 0,8 * Q379	Posición de retroceso
2	2	0	2	$0,8*2=1,6$	-0,4
2	5	0	2	$0,8*5=4$	-3
2	10	0	2	$0,8*10=8$ (Q200=2, $8>2$, por lo que se utiliza el valor 2)	-8
2	25	0	2	$0,8*25=20$ (Q200=2, $20>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8*100=80$ (Q200=2, $80>2$, por lo que se utiliza el valor 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8*2=1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8*5=4$	-1
5	10	0	5	$0,8*10=8$ (Q200=5, $8>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8*25=20$ (Q200=5, $20>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8*100=80$ (Q200=5, $80>5$, por lo que se utiliza el valor 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8*2=1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8*5=4$	-4
20	10	0	20	$0,8*10=8$	-8
20	25	0	20	$0,8*25=20$	-20
20	100	0	20	$0,8*100=80$ (Q200=20, $80>20$, por lo que se utiliza el valor 20.)	-80

3.11 Ejemplos de programación

Ejemplo: Ciclos de taladrado



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada de herramienta (radio de herramienta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al primer taladro, conexión del cabezal
7 CYCL CALL	Llamada al ciclo
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Llegada al 2º taladro, llamada al ciclo
9 L X+90 R0 FMAX M99	Llegada al 3er taladro, llamada al ciclo
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Llegada al 4º taladro, llamada al ciclo
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM C200 MM	

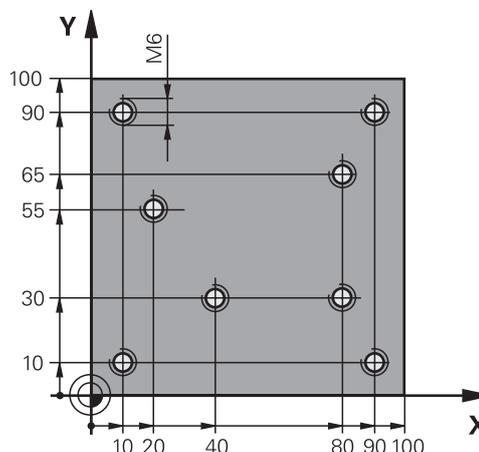
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF

Las coordenadas del taladrado se memorizan en la definición del modelo PATTERN DEF POS y el TNC las llama con CYCL CALL PAT.

Los radios de la herramienta se seleccionan de tal manera que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

Desarrollo del programa

- Centraje (radio de herramienta 4)
- Taladrar (radio de herramienta 2,4)
- Roscar (radio de herramienta 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada de herramienta de centraje (radio 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
5 MODELO DEF	Definir todas las posiciones de taladro en el modelo de puntos
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRAR	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q343=0 ;SELEC. DIA./PROF.	
Q201=-2 ;PROFUNDIDAD	
Q344=-10 ;DIAMETRO	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q211=0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
7 GLOBAL DEF 125 POSICIONAMIENTO	Con esta función, en un CYCL CALL PAT el TNC posiciona entre los puntos a la 2ª Distancia de seguridad. Esta función permanece activa hasta el M30.
Q345=+1 ;SELEC. ALTURA POS.	

7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
8 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta Broca (radio 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
11 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
13 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
14 TOOL CALL Z S200	Llamada de herramienta Macho de roscar (radio 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
16 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO NEU	Definición del ciclo Roscado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD ROSCADO	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q211=0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
17 CYCLE CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
19 END PGM 1 MM	

4

**Ciclos de
mecanizado:
Roscado / Fresado
de rosca**

4.1 Nociones básicas

Resumen

El TNC pone a disposición del usuario los ciclos siguientes para los diferentes mecanizados de roscado:

Softkey	Ciclo	Página
	206 ROSCADO NUEVO Con portabrocas de compensación, con posicionamiento previo automáti- co, 2ª distancia de seguridad	111
	207 ROSCADO GS NUEVO Sin portabrocas de compensación, con posicionamiento previo automáti- co, 2ª distancia de seguridad	114
	209 ROSCADO ROTURA DE VIRUTA Sin portabrocas de compensación, con posicionamiento previo automáti- co, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta	118
	262 FRESADO DE ROSCA Ciclo para fresar una rosca en el material previamente taladrado	124
	263 FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO Ciclo para fresar una rosca en el material previamente taladrado, con realización de un avellanado	128
	264 TALADRADO Y FRESADO DE ROSCA Ciclo para taladrar en el material completo, seguido de un fresado de la rosca con una herramienta	132
	265 TALADRADO Y FRESADO DE LA ROSCA EN HÉLICE Ciclo para el fresado de la rosca en el material completo	136
	267 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR Ciclo para fresar un rosca exterior con realización de un avellanado	140

4.2 ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206, DIN/ISO: G206)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
- 4 A la distancia de seguridad se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal

¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

La hta. debe estar sujeta mediante un sistema de compensación de longitudes. La compensación de longitud tiene en cuenta la tolerancia del avance y de las revoluciones durante el mecanizado.

Para el roscado a derechas activar el cabezal con **M3**, para el roscado a izquierdas con **M4**.

Es posible utilizar el potenciómetro de avance durante el roscado con macho. La configuración para ello la determinará el fabricante (con el parámetro **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). A continuación, el TNC adaptará la velocidad de forma correspondiente.

El potenciómetro de la velocidad del cabezal no está activo.

Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el TNC compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El TNC emite asimismo un aviso de error si los valores no concuerdan. En el ciclo 206 el TNC calcula el paso de rosca en base a la velocidad de giro programada y al avance definido en el ciclo.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

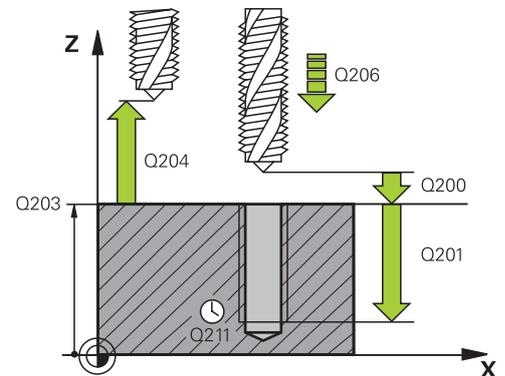
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
Valor orientativo: 4x paso de rosca.
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el roscado. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: Introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acañamiento de la hta. al retirarla. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

25 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO NEU	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD

Cálculo del avance: $F = S \times p$

F: Avance mm/min)

S: Revoluciones del cabezal (rpm)

p: Paso de roscado (mm)

Retirar al interrumpirse el programa

Si se pulsa la tecla de parada externa STOP durante el roscado rígido, el TNC visualiza un softkey, con el que es posible retirar libremente la herramienta.

4.3 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207, DIN/ISO: G207)

Desarrollo del ciclo

El TNC realiza el roscado en varios pasos sin compensación de la longitud.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. se desplaza fuera del agujero a la distancia de seguridad. En el caso de haber programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta a dicha distancia con **FMAX**
- 4 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Es posible utilizar el potenciómetro de avance durante el roscado con macho. La configuración para ello la determinará el fabricante (con el parámetro **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). A continuación, el TNC adaptará la velocidad de forma correspondiente.

El potenciómetro de la velocidad del cabezal no está activo.

Si se programa antes de este ciclo M3 (o bien M4), el cabezal gira tras el final del ciclo (con el nº de revoluciones programado en la frase de datos TOOL-CALL).

Si antes de este ciclo no se programa ningún M3 (o bien M4), el cabezal se para al finalizar dicho ciclo. Entonces, antes del siguiente mecanizado debe conectarse de nuevo el cabezal con M3 (o bien M4).

Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el TNC compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El TNC emite asimismo un aviso de error si los valores no concuerdan.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

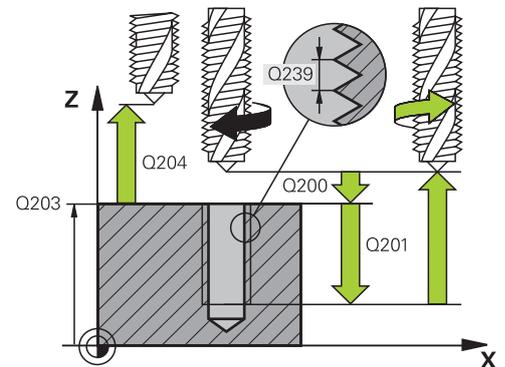
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

26 CYCL DEF 207 ROSCADO RIGIDO NEU	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q239=+1	;PASO ROSCA
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD

Retirar al interrumpirse el programa

Retirar en el modo de funcionamiento Manual

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp. Aparece una Softkey para retirarse de la rosca en la barra de Softkeys inferior. Si se pulsa esta Softkey y la tecla NC-Start, la herramienta se retira del taladro hasta el punto inicial del mecanizado. El cabezal se detiene automáticamente y el TNC proporciona un aviso.

Retirada en el modo de funcionamiento Ejecución del programa secuencia de frases, frase individual

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp. El TNC muestra la Softkey **OPERACION MANUAL**. Tras haberse pulsado **OPERACION MANUAL**, se puede retirar la herramienta en el eje del cabezal activo. Si tras la interrupción se desea proseguir de nuevo el mecanizado, pulsar la Softkey **IR A POSICION** y NC-Start. El TNC vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición anterior al paro de NC.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si al retirar la herramienta, la misma en lugar de desplazarse p. ej. en la dirección positiva, se desplaza en la dirección negativa, existe riesgo de colisión.

- ▶ Al retirar la herramienta se dispone de la posibilidad de desplazarla en la dirección positiva y en la negativa del eje de la herramienta
- ▶ Antes de proceder a retirar la herramienta, tiene que tenerse claro en qué dirección debe moverse la herramienta para salir del taladro

4.4 ROSCADO CON MACHO ROTURA DE VIRUTA (Ciclo 209, DIN/ISO: G209)

Desarrollo del ciclo

El TNC mecaniza el roscado en varias aproximaciones a la profundidad programada. Mediante un parámetro se determina si el arranque de viruta se saca por completo del taladro o no.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y realiza allí una orientación del cabezal
- 2 La herramienta se desplaza al paso de profundización programado, invierte el sentido de giro del cabezal y retrocede - según la definición - un valor determinado o sale del taladro para la relajación. Una vez definido un factor para la aceleración, el TNC sale con velocidad suficientemente elevada del taladro
- 3 Luego se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal y se desplaza hasta el paso de profundización siguiente
- 4 El TNC repite este proceso (2 a 3) hasta haber alcanzado la profundidad de roscado programada
- 5 Luego la herramienta retrocede hasta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
- 6 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.

Es posible utilizar el potenciómetro de avance durante el roscado con macho. La configuración para ello la determinará el fabricante (con el parámetro **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). A continuación, el TNC adaptará la velocidad de forma correspondiente.

El potenciómetro de la velocidad del cabezal no está activo.

Si mediante el parámetro del ciclo **Q403** se ha definido un factor de revoluciones para un retroceso rápido, el TNC limita las revoluciones al número de revoluciones máximo de la etapa de reducción activa.

Si se programa antes de este ciclo M3 (o bien M4), el cabezal gira tras el final del ciclo (con el nº de revoluciones programado en la frase de datos TOOL-CALL).

Si antes de este ciclo no se programa ningún M3 (o bien M4), el cabezal se para al finalizar dicho ciclo. Entonces, antes del siguiente mecanizado debe conectarse de nuevo el cabezal con M3 (o bien M4).

Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el TNC compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El TNC emite asimismo un aviso de error si los valores no concuerdan.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

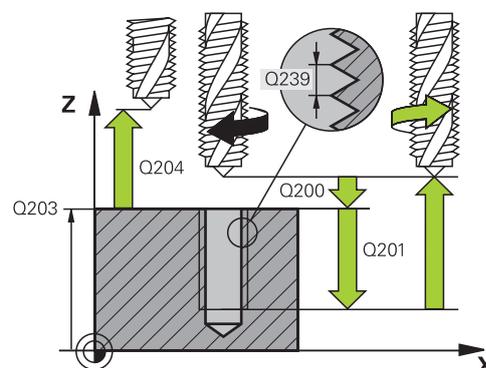
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?** (valor incremental): aproximación después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?**: El TNC multiplica el paso Q239 por el valor introducido y hace retroceder la herramienta al romper viruta según dicho valor calculado. Si se programa Q256 = 0, el TNC retira la herramienta del taladro completamente (a la distancia de seguridad) para retirar la viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- ▶ **Q336 ¿Angulo orientación cabezal?** (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la herramienta antes del proceso de roscado a cuchilla. De este modo, si es preciso, puede repasarse la rosca. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q403 ¿Factor mod. revoluc. retroceso?**: Factor, según el cual el TNC aumenta las revoluciones del cabezal - y con ello también el avance de retroceso - al salir del taladrado. Campo de introducción 0,0001 hasta 10 Aumento máximo hasta el número de revoluciones máximo de la etapa de reducción activa.



Frases NC

26 CYCL DEF 209 ROSCADO ROT. VIRUTA	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q239=+1	;PASO ROSCA
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q257=5	;PROF TALAD ROT VIRUT
Q256=+1	;DIST RETIR ROT VIRUT
Q336=50	;ANGULO CABEZAL
Q403=1.5	;FACTOR VELOCIDAD

Retirar al interrumpirse el programa

Retirar en el modo de funcionamiento Manual

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp. Aparece una Softkey para retirarse de la rosca en la barra de Softkeys inferior. Si se pulsa esta Softkey y la tecla NC-Start, la herramienta se retira del taladro hasta el punto inicial del mecanizado. El cabezal se detiene automáticamente y el TNC proporciona un aviso.

Retirada en el modo de funcionamiento Ejecución del programa secuencia de frases, frase individual

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp. El TNC muestra la Softkey **OPERACION MANUAL**. Tras haberse pulsado **OPERACION MANUAL**, se puede retirar la herramienta en el eje del cabezal activo. Si tras la interrupción se desea proseguir de nuevo el mecanizado, pulsar la Softkey **IR A POSICION** y NC-Start. El TNC vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición anterior al paro de NC.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si al retirar la herramienta, la misma en lugar de desplazarse p. ej. en la dirección positiva, se desplaza en la dirección negativa, existe riesgo de colisión.

- ▶ Al retirar la herramienta se dispone de la posibilidad de desplazarla en la dirección positiva y en la negativa del eje de la herramienta
- ▶ Antes de proceder a retirar la herramienta, tiene que tenerse claro en qué dirección debe moverse la herramienta para salir del taladro

4.5 Fundamentos del fresado de rosca

Condiciones

- La máquina está equipada con una refrigeración interior del cabezal (fluido refrigerante mín. 30 bar, aire comprimido mín. 6 bar)
- Como, en el fresado de roscas, normalmente se producen daños en el perfil de roscado, se precisan generalmente correcciones específicas de la hta., que se obtienen del catálogo de la herramienta o que puede consultar al fabricante de herramientas. La corrección se realiza en el **TOOL CALL** mediante el radio delta **DR**
- Los ciclos 262, 263, 264 y 267 solo pueden emplearse con herramientas que giren a derechas. Para el ciclo 265 se pueden utilizar herramientas que giren a derechas e izquierdas
- La dirección del mecanizado se determina mediante los siguientes parámetros de introducción: Signo del paso de roscado Q239 (+ = roscado a derechas /- = roscado a izquierdas) y tipo de fresado Q351 (+1 = sincronizado /-1 = a contramarcha). En base a la siguiente tabla se puede ver la relación entre los parámetros de introducción en las htas. que giran a derechas.

Roscado interior	Paso	Tipo de fresado	Dirección
A derechas	+	+1(RL)	Z+
A izquierdas	-	-1(RR)	Z+
A derechas	+	-1(RR)	Z-
A izquierdas	-	+1(RL)	Z-

Rosca exterior	Paso	Tipo de fresado	Dirección de trabajo
A derechas	+	+1(RL)	Z-
A izquierdas	-	-1(RR)	Z-
A derechas	+	-1(RR)	Z+
A izquierdas	-	+1(RL)	Z+



El avance para el fresado de roscado que se programa se refiere a la cuchilla de la herramienta. Como el TNC visualiza el avance en relación a la trayectoria, el valor visualizado no coincide con el valor programado.

El sentido de giro del roscado se modifica si se ejecuta un ciclo de fresado de rosca junto con el ciclo 8 ESPEJO en solo un eje.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si programa con diferente signo los datos para las profundidades de aproximación, puede producirse una colisión.

- ▶ Programar las profundidades siempre con el mismo signo. Ejemplo: si se programa el parámetro Q356 PROFUNDIDAD EROSION con un signo negativo, entonces programar el parámetro Q201 PROFUNDIDAD ROSCADO también con un signo negativo
- ▶ Si, p. ej., se quiere repetir un ciclo únicamente con el proceso de rebaje, también es posible introducir 0 en la PROFUNDIDAD ROSCADO. Entonces se determina la dirección de trabajo mediante la PROFUNDIDAD EROSION

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

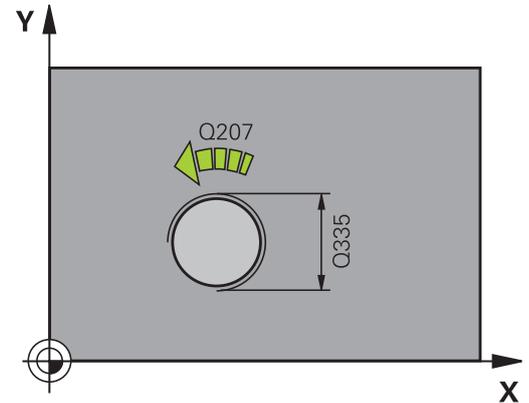
Si en caso de rotura de la herramienta, la herramienta se desplaza únicamente en la dirección del eje de herramienta, puede producirse una colisión.

- ▶ En caso de una rotura de herramienta, detener la ejecución del programa
- ▶ Cambiar al modo Posicionamiento manual
- ▶ En primer lugar, desplazar la herramienta con un movimiento lineal en la dirección del centro del taladro
- ▶ Retirar la herramienta en la dirección del eje de herramienta

4.6 FRESADO DE ROSCA (Ciclo 262; DIN/ISO: G262)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta se desplaza con el avance programado de posicionamiento previo hasta el plano inicial, resultante del signo del paso de rosca, del tipo de fresado y del número de vueltas para el seguimiento
- 3 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca. Para ello, antes del movimiento de aproximación helicoidal se realiza un movimiento de compensación del eje de la herramienta, para poder comenzar con la trayectoria del roscado sobre el plano inicial programado
- 4 En función del parámetro de seguimiento, la herramienta fresa la rosca en un movimiento helicoidal , en varios decalados o en uno continuo
- 5 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 6 Al final del ciclo, el TNC desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o – si se ha programado – hasta la 2ª distancia de seguridad



¡Tener en cuenta durante la programación!

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.

Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El movimiento de desplazamiento en el diámetro de rosca tiene lugar en semicírculo a partir del centro.

Si el paso del diámetro de la herramienta es 4 veces menor que el diámetro de rosca, se lleva a cabo un reposicionamiento lateral.

Tener en cuenta que el TNC realiza un movimiento de compensación antes del movimiento de aproximación en el eje de la herramienta. La longitud del movimiento de compensación asciende como máximo medio paso de rosca. ¡Prestar atención al espacio necesario en el hueco!

Si se modifica la profundidad de la rosca, el TNC cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

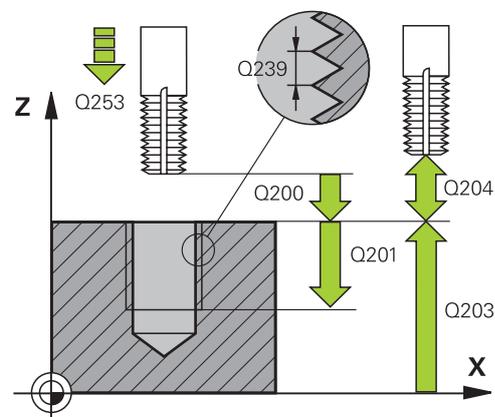
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

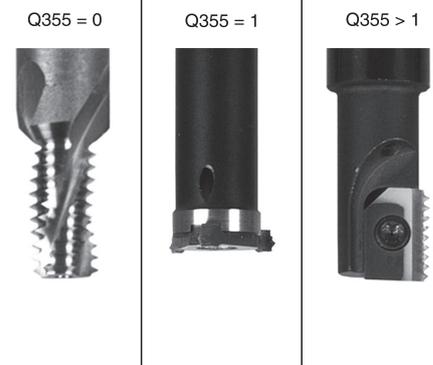
Parámetros de ciclo



- ▶ **Q335 ¿Diámetro nominal?:** Diámetro nominal de la rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q239 ¿Paso rosca?:** Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q355 ¿Número de veces a repasar?:** Número de vueltas de rosca que se desplaza la herramienta:
 - 0** = Una hélice sobre la profundidad de rosca
 - 1** = Hélice continua sobre toda la longitud de rosca
 - >1** = Varias pistas helicoidales con entrada y salida, desplazando el TNC entre las mismas la herramienta Q355 veces el paso. Campo de introducción 0 a 99999



- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.= -1:** tipo de mecanizado de fresado con M3
+1 = fresado codireccional
-1 = fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Q512 ¿Aproximarse al avance?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**



Frases NC

25 CYCL DEF 262 FRESADO ROSCA	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO ROSCA
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q355=0	;REPASAR
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q512=0	;APROXIMAR AVANCE

4.7 FRESADO DE ROSCA Y AVELLANADO (Ciclo 263; DIN/ISO: G263)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Avellanado

- 2 La hta. se desplaza con avance de posicionamiento previo a la profundidad de avellanado menos la distancia de seguridad y a continuación con avance de avellanado a la profundidad de avellanado programada
- 3 En el caso que se hubiera programado una distancia de seguridad lateral, el TNC posiciona la herramienta al mismo tiempo que el avance de posicionamiento previo a la profundidad de avellanado
- 4 A continuación, según las condiciones de espacio, el TNC sale del centro o se aproxima suavemente al diámetro del núcleo con posicionamiento previo lateral y ejecuta un movimiento circular

Introducción frontal o rebaje

- 5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal
- 6 El TNC posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 7 A continuación el TNC desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

Fresado de rosca

- 8 El TNC desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento previo programado, hasta el plano inicial para la rosca, que resulta del signo del paso de rosca y del tipo de fresado
- 9 A continuación, la herramienta se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal en el diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con un movimiento helicoidal de 360°
- 10 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 11 Al final del ciclo, el TNC desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o – si se ha programado – hasta la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:

- 1º Profundidad de rosca
- 2º Profundidad de rebaje
- 3º Profundidad de la cara frontal

En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el TNC no ejecuta este paso del trabajo

Si se quiere profundizar frontalmente, se define el parámetro de la profundidad de introducción con el valor 0.

La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de introducción.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

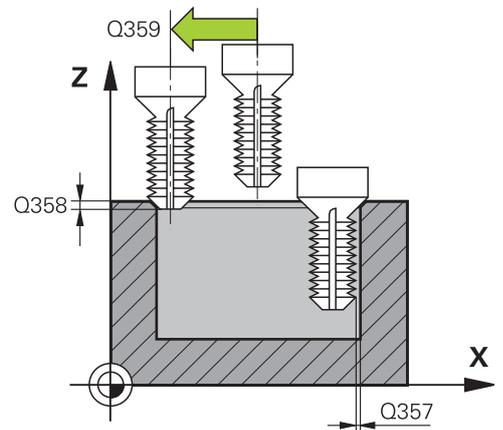
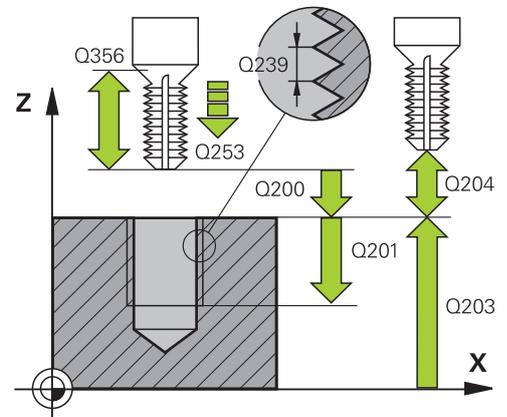
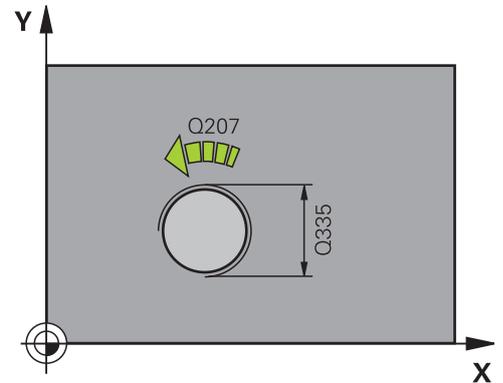
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q335 ¿Diámetro nominal?:** Diámetro nominal de la rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q239 ¿Paso rosca?:** Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?:** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q356 ¿Profundidad erosión?:** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo de mecanizado de fresado con M3
 - +1 = fresado codireccional
 - 1 = fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** (valor incremental): distancia entre la cuchilla de la herramienta y la pared del taladrado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?** (valor incremental): distancia con la que el TNC desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

25 CYCL DEF 263 FRES. ROSCA
EROSION

Q335=10 ;DIAMETRO NOMINAL

- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Q512 ¿Aproximarse al avance?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**

Q239=+1.5	;PASO ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q356=-20	;PROFUNDIDAD EROSION
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q357=0.2	;DIST. SEGUR. LATERAL
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;RELLENO FRONTAL
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE REBAJE
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q512=0	;APROXIMAR AVANCE

4.8 FRESADO DE ROSCA CON TALADRADO (Ciclo 264, DIN/ISO: G264)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Taladrado

- 2 La herramienta taladra con el avance de profundización programado hasta el primer paso de profundización
- 3 En el caso de que se programe rotura de viruta, el TNC hace retirar la herramienta según el valor de retroceso programado. Si se trabaja sin rotura de viruta, el TNC hace retornar la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo con **FMAX** hasta la distancia de posición previa por encima del primer paso de profundización
- 4 A continuación, la herramienta taladra con el avance según otro paso de profundización
- 5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado

Introducción frontal o rebaje

- 6 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal
- 7 El TNC posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 8 A continuación el TNC desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

Fresado de rosca

- 9 El TNC desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento previo programado, hasta el plano inicial para la rosca, que resulta del signo del paso de rosca y del tipo de fresado
- 10 A continuación, la herramienta se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal en el diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con un movimiento helicoidal de 360°
- 11 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 12 Al final del ciclo, el TNC desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o – si se ha programado – hasta la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:

- 1º Profundidad de rosca
- 2º Profundidad de rebaje
- 3º Profundidad de la cara frontal

En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el TNC no ejecuta este paso del trabajo

La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de taladrado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

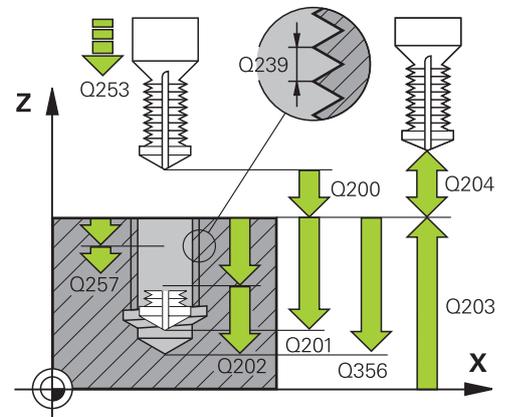
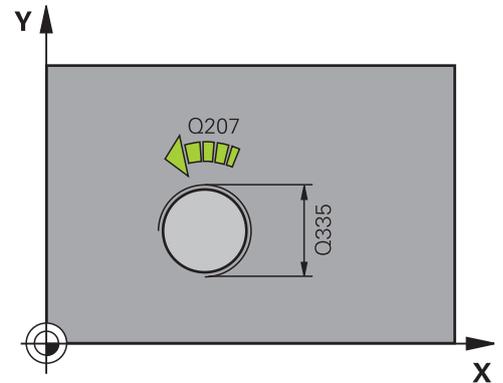
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q335 ¿Diámetro nominal?:** Diámetro nominal de la rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q239 ¿Paso rosca?:** Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?:** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q356 ¿Profundidad de taladrado?:** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo de mecanizado de fresado con M3
 - +1 = fresado codireccional
 - 1 = fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?:** (valor incremental): valor que la herramienta penetra cada vez en la pieza. **Q201 PROFUNDIDAD** no debe ser un múltiplo de **Q202**. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desliza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
 - el paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Q258 ¿Distancia de pre-stop superior?:** (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida cuando el TNC desliza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

25 CYCL DEF 264 FRESADO ROSCA TALAD.	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q356=-20	;PROFUNDIDAD TALADRO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q202=2	;PASO PROFUNDIZACION
Q258=0.2	;DIST PRE-STOP SUPER
Q257=5	;PROF TALAD ROT VIRUT
Q256=0.2	;DIST RETIR ROT VIRUT
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;RELLENO FRONTAL
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD

- ▶ **Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?** (valor incremental): aproximación después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?** (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta en la rotura de viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- ▶ **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?** (valor incremental): distancia con la que el TNC desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Q512 ¿Aproximarse al avance?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**

Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q512=0	;APROXIMAR AVANCE

4.9 FRESADO DE ROSCA CON TALADRADO HELICOIDAL (Ciclo 265, DIN/ISO: G265)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Introducción frontal o rebaje

- 2 Si se ha de mecanizar un rebaje antes de fresar la rosca, la herramienta se desplaza previamente a la altura superior del rebaje. En el proceso de profundización después del roscado el TNC desplaza la hta. a la profundidad de introducción con el avance de posicionamiento previo.
- 3 El TNC posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 4 A continuación el TNC desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

Fresado de rosca

- 5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo programado sobre el plano inicial para realizar el roscado
- 6 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 7 El TNC desplaza la herramienta sobre una hélice continua hacia abajo, hasta alcanzar la profundidad de rosca
- 8 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 9 Al final del ciclo, el TNC desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o – si se ha programado – hasta la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:

1º Profundidad de rosca

2º Profundidad de la cara frontal

En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el TNC no ejecuta este paso del trabajo

Si se modifica la profundidad de la rosca, el TNC cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

El tipo de fresado (sincronizado/a contramarcha) depende de si la rosca es a izquierdas o derechas y del sentido de giro de la herramienta, ya que solo es posible la dirección de mecanizado entrando desde la superficie de la pieza.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

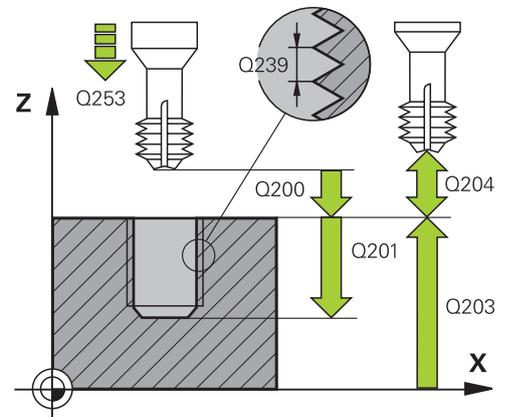
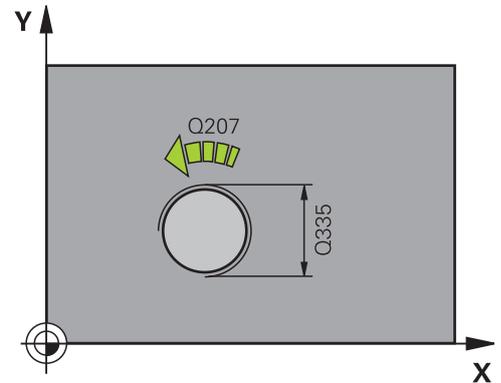
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

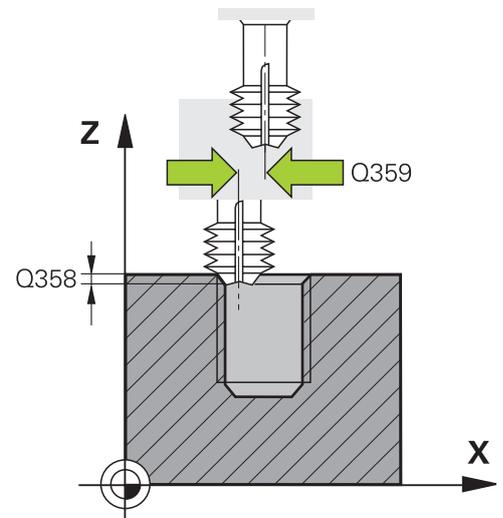
Parámetros de ciclo



- ▶ **Q335 ¿Diámetro nominal?:** Diámetro nominal de la rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q239 ¿Paso rosca?:** Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?:** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?:** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?:** (valor incremental): distancia con la que el TNC desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q360 ¿Erosión (antes/después:0/1)?** : Ejecución del chaflán
 - 0 = antes del mecanizado de rosca
 - 1 = después del mecanizado de rosca
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO**, **fu**
- ▶ **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**



Frases NC

25 CYCL DEF 265	
FRS.ROSC.TAL.HELICO.	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;RELLENO FRONTAL
Q360=0	;PROCESO EROSION
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE REBAJE
Q207=500	;AVANCE FRESADO

4.10 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (Ciclo 267, DIN/ISO: G267)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Introducción frontal o rebaje

- 2 El TNC aproxima la hta. al punto de partida para la profundización frontal partiendo del centro de la isla sobre el eje principal en el plano de mecanizado. La posición del punto de partida se obtiene del radio de la rosca, del radio de la hta. y del paso de roscado
- 3 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal
- 4 El TNC posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 5 A continuación el TNC desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el punto de partida

Fresado de rosca

- 6 Si antes no se ha profundizado frontalmente, el TNC posiciona la hta. sobre el punto de partida. Punto de partida del fresado de la rosca = punto de partida de la profundización frontal
- 7 La herramienta se desplaza con el avance programado de posicionamiento previo hasta el plano inicial, resultante del signo del paso de rosca, del tipo de fresado y del número de vueltas para el seguimiento
- 8 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 9 En función del parámetro de seguimiento, la herramienta fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios decalados o en uno continuo
- 10 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 11 Al final del ciclo, el TNC desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o – si se ha programado – hasta la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro de la isla) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

Debería calcularse previamente la desviación necesaria para el rebaje en la parte frontal. Debe indicarse el valor desde el centro de la isla hasta el centro de la herramienta (valor sin corrección).

El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:

- 1º Profundidad de rosca
- 2º Profundidad de la cara frontal

En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el TNC no ejecuta este paso del trabajo

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

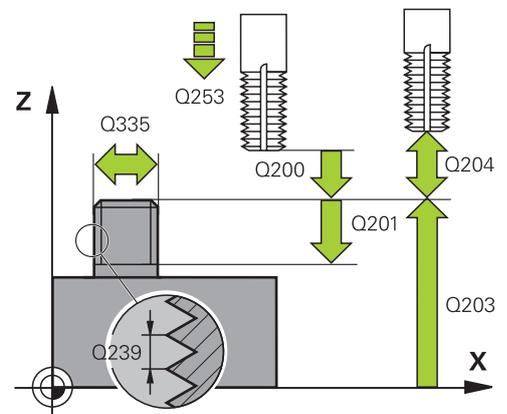
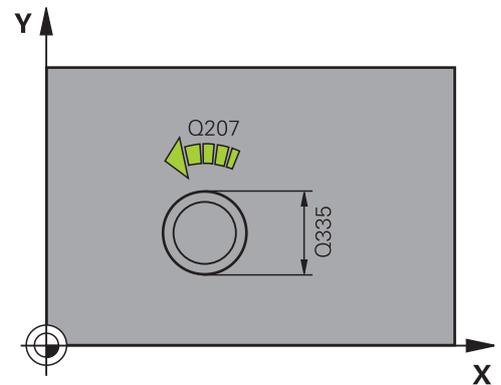
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

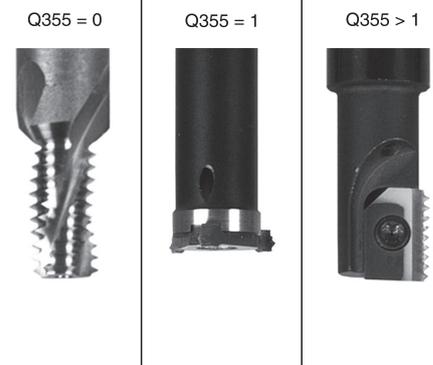
Parámetros de ciclo



- ▶ **Q335 ¿Diámetro nominal?:** Diámetro nominal de la rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q239 ¿Paso rosca?:** Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Q201 ¿Profundidad roscado?:** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q355 ¿Número de veces a reparar?:** Número de vueltas de rosca que se desplaza la herramienta:
 - 0 = Una hélice sobre la profundidad de rosca
 - 1 = Hélice continua sobre toda la longitud de rosca
 - >1 = Varias pistas helicoidales con entrada y salida, desplazando el TNC entre las mismas la herramienta Q355 veces el paso. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo de mecanizado de fresado con M3
 - +1 = fresado codireccional
 - 1 = fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



- ▶ **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?** (valor incremental): distancia con la que el TNC desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Q512 ¿Aproximarse al avance?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**



Frases NC

25 CYCL DEF 267 FRES. ROSCA EXTERIOR	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO ROSCA
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q355=0	;REPASAR
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;RELLENO FRONTAL
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE REBAJE
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q512=0	;APROXIMAR AVANCE

4.11 Ejemplos de programación

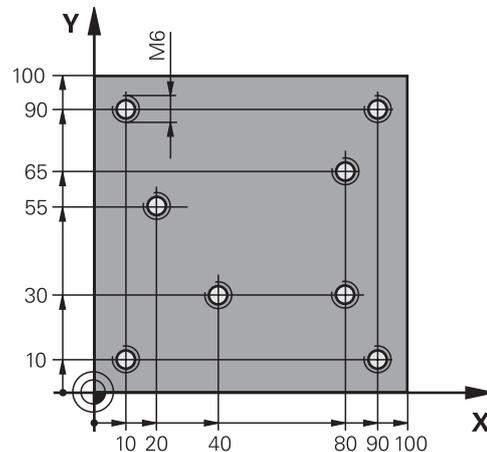
Ejemplo: Roscado

Las coordenadas del taladrado se memorizan en la tabla de puntos TAB1.PNT y el TNC las llama con **Cycl Call Pat.**

Los radios de la herramienta se seleccionan de tal modo que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

Desarrollo del programa

- Centrado
- Taladrado
- Roscado con macho



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a la herramienta de centraje
4 L Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar F con valor), después de cada ciclo, el TNC se posiciona a la altura de seguridad
5 SEL PATTERN "TAB1"	Determinar la tabla de puntos
6 CYCL DEF 240 CENTRAR	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q343=1 ;SELEC. DIA./PROF.	
Q201=-3.5 ;PROFUNDIDAD	
Q344=-7 ;DIAMETRO	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q11=0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos TAB1.PNT, avance entre los puntos: 5000 mm/min.
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada a la herramienta Taladrado
13 L Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar un valor para F)
14 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	

Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0	;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0	;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q211=0.2	;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
16 L Z+100 RO FMAX M6		Retirar la herramienta, cambio de herramienta
17 TOOL CALL 3 Z S200		Llamada a la herramienta Macho de roscar
18 L Z+50 RO FMAX		Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
19 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO		Definición del ciclo Roscado
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25	;PROFUNDIDAD ROSCADO	
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q211=0	;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0	;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
21 L Z+100 RO FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa
22 END PGM 1 MM		

Tabla de puntos TAB1.PNT

TAB1. PNT	MM
NR	X Y Z
0	+10 +10 +0
1	+40 +30 +0
2	+90 +10 +0
3	+80 +30 +0
4	+80 +65 +0
5	+90 +90 +0
6	+10 +90 +0
7	+20 +55 +0
[FIN]	

5

**Ciclos de
mecanizado:
fresado de
cajeras / Fresado
de islas / Fresado
de ranuras**

5.1 Nociones básicas

Resumen

El TNC dispone de los siguientes ciclos para el mecanizado de cajeras, islas y ranuras:

Softkey	Ciclo	Página
	251 CAJERA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del alcance de mecanizado y profundización en forma de hélice	149
	252 CAJERA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice	155
	253 FRESADO DE RANURAS Ciclo de desbaste/acabado con selección del alcance de mecanizado y profundización pendular	161
	254 RANURA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización pendular	166
	256 ISLA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple	172
	257 ISLA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple	177
	233 FRESADO DE PLANEADO Mecanizar superficie plana con hasta 3 limitaciones	187

5.2 CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251, DIN/ISO: G251)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 251 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una cajera rectangular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desbaste

- 1 La herramienta profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetros Q368 y Q369)
- 3 Al final del proceso de desbaste, el TNC retiratangencialmente la herramienta desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de paso actual y desde allí retorna en marcha rápida al centro de la cajera
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de fresado programada

Acabado

- 5 Si están definidas distancias de acabado, el TNC profundiza y se aproxima al contorno. El movimiento de aproximación se realiza con un radio, a fin de posibilitar una aproximación suave. El TNC realiza primeramente el acabado de las paredes de la cajera en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas.
- 6 A continuación, el TNC realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial

¡Tener en cuenta durante la programación!



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **RO**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC retira la herramienta al final de un proceso de desbaste en marcha rápida al centro de la cajera. La herramienta permanece en la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual. Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

Al profundizar helicoidalmente, el TNC emite un aviso de error si el diámetro helicoidal internamente calculado es inferior al diámetro doble de la herramienta. Si se utiliza una herramienta cortante en el centro, este control se puede desactivar con el parámetro de máquina **suppressPlungeErr** (núm. 201006).

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

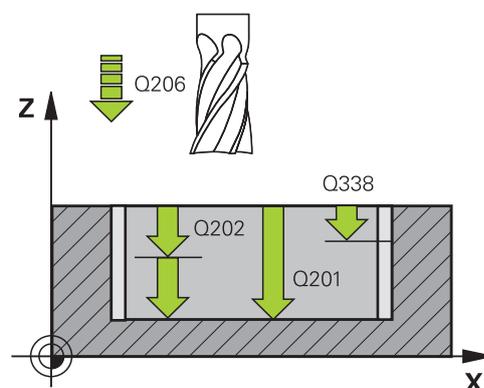
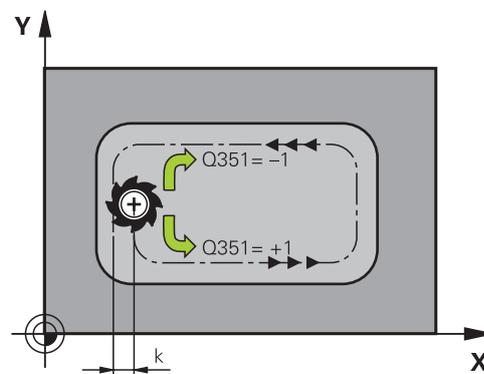
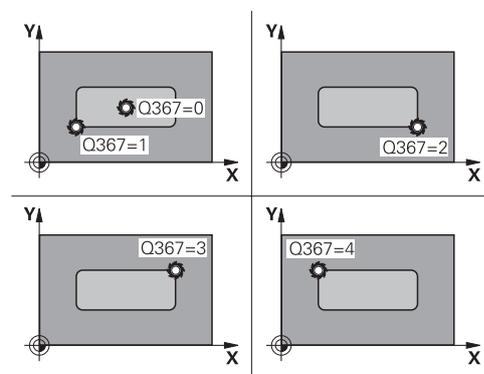
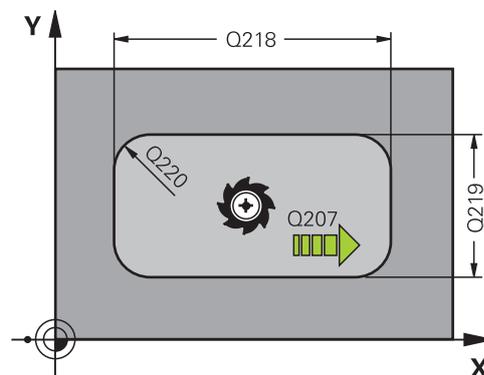
Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- ▶ Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- ▶ Asegurarse de que el TNC puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

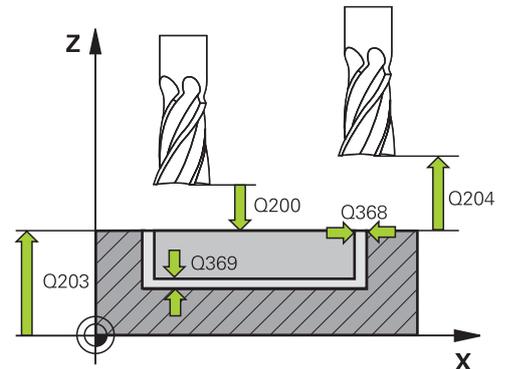
Parámetros de ciclo



- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0**: Desbaste y acabado
 - 1**: Solo desbaste
 - 2**: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q218 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental): longitud de la caja paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q219 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): longitud de la caja paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q220 ¿Radio esquina?**: Radio de la esquina de la caja. Si se entra 0, el TNC programa el radio de la esquina igual al radio de la hta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Q224 ¿Angulo de giro?** (valor absoluto): ángulo sobre el que gira todo el mecanizado. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4)?**: Posición de la caja referida a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo:
 - 0**: Posición de la herramienta = Centro de la caja
 - 1**: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda
 - 2**: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha
 - 3**: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha
 - 4**: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda
- ▶ **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.= -1**: tipo del mecanizado de fresado con M3:
 - +1** = Fresado codireccional
 - 1** = Fresado en contrasentido**PREDEF**: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)



- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q370 Factor solapamiento trayectoria?:** Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,0001 a 1,9999 alternativo **predef**



Frases NC

8 CYCL DEF 251 CAJERA RECTANGULAR	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q218=80	;1A LONGITUD LATERAL
Q219=60	;2A LONGITUD LATERAL
Q220=5	;RADIO ESQUINA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0	;ANGULO GIRO
Q367=0	;POSICION CAJERA
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO PROFUNDIZACION
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q338=5	;PASADA PARA ACABADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q366=1	;PUNZONAR

- ▶ **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
 - 0**: profundizar perpendicularmente. Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el TNC profundiza perpendicularmente
 - 1**: profundiza en forma de hélice. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error
 - 2**: profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. La longitud pendular depende del ángulo de profundización, como valor mínimo el TNC utiliza el doble del diámetro de herramienta

PREDEF: TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF
- ▶ **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
 - 0**: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
 - 1**: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 2**: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 3**: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

Q385=500 ;AVANCE ACABADO

Q439=0 ;REFER. AVANCE

9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99

5.3 CAJERA CIRCULAR (Ciclo 252, DIN/ISO: G252)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 252 Cajera circular es posible mecanizar una cajera circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado en profundidad y acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desbaste

- 1 El TNC mueve la herramienta primeramente con marcha rápida a la distancia de seguridad Q200 sobre la pieza
- 2 La herramienta profundiza en el centro de la cajera el valor de los pasos de aproximación. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 3 El TNC vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetros Q368 y Q369)
- 4 Al final de un proceso de vaciado, el TNC desplaza la herramienta en el plano de mecanizado tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad Q200 alejándola de la pared de la cajera, eleva la herramienta en marcha rápida lo equivalente a Q200 y la mueve desde allí en marcha rápida volviendo al centro de la cajera
- 5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada Al hacerlo se tiene en cuenta la sobremedida de acabado Q369
- 6 Si únicamente se ha programado el desbaste (Q215=1), la herramienta se desplaza tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad Q200 alejándose de la pared de la cajera, se eleva en marcha rápida en el eje de la herramienta a la 2ª distancia de seguridad Q204 y retorna en marcha rápida al centro de la cajera

Acabado

- 1 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la cajera, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones.
- 2 El TNC aproxima la herramienta en el eje de la herramienta hasta una posición alejada de la pared de la cajera lo equivalente a la sobremedida de acabado Q368 y la distancia de seguridad Q200.
- 3 El TNC vacía la cajera desde dentro hacia fuera en el diámetro Q223
- 4 A continuación, el TNC vuelve a aproximar la herramienta, en el eje de la herramienta, hasta una posición que dista de la pared de la cajera lo equivalente a la sobremedida de acabado Q368 y a la distancia de seguridad Q200 y repite el proceso de acabado de la pared lateral a la nueva profundidad
- 5 El TNC va repitiendo este proceso hasta que se haya realizado el diámetro programado
- 6 Una vez realizado el diámetro Q223, el TNC hace retornar la herramienta tangencialmente en el plano de mecanizado lo equivalente a la sobremedida de acabado Q368 más la distancia de seguridad Q200, se desplaza en marcha rápida en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad Q200 y, a continuación, al centro de la cajera.
- 7 Posteriormente, el TNC desplaza la herramienta en el eje de la herramienta a la profundidad Q201 y realiza el acabado del fondo de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial.
- 8 El TNC repite este proceso hasta que se haya alcanzado la profundidad Q201 más Q369
- 9 Por última, la herramienta se desplaza tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad Q200 alejándose de la pared de la cajera, se eleva en marcha rápida en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad Q200 y retorna en marcha rápida al centro de la cajera

¡Tener en cuenta durante la programación!



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida (centro de círculo) en el plano de mecanizado con corrección de radio **RO**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC retira la herramienta al final de un proceso de desbaste en marcha rápida al centro de la cajera. La herramienta permanece en la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual. Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

Al profundizar helicoidalmente, el TNC emite un aviso de error si el diámetro helicoidal internamente calculado es inferior al diámetro doble de la herramienta. Si se utiliza una herramienta cortante en el centro, este control se puede desactivar con el parámetro de máquina **suppressPlungeErr** (núm. 201006).

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

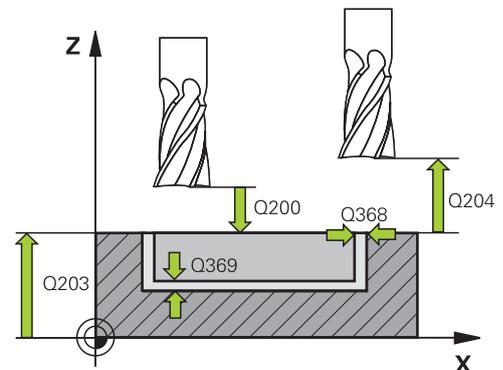
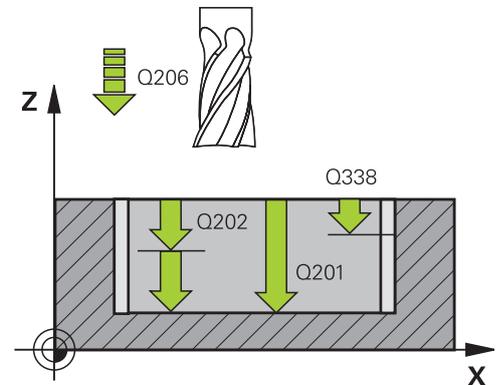
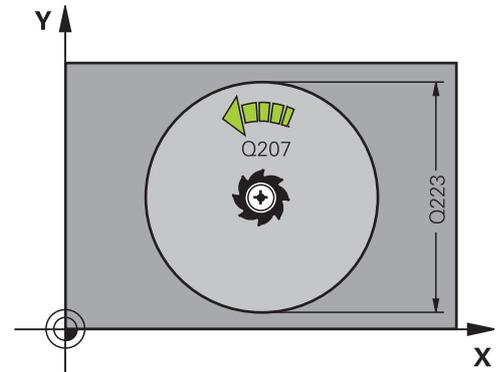
Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- ▶ Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- ▶ Asegurarse de que el TNC puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?:** Determinar el tipo de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q223 ¿Diámetro del círculo?:** Diámetro de la caja que se acaba de mecanizar. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo del mecanizado de fresado con M3:
+1 = Fresado codireccional
-1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternatively **PREDEF**



Frases NC

8 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q223=60	;DIAMETRO CIRCULO
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND.

- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q370 Factor solapamiento trayectoria?:** Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. El solapamiento se considerará como solapamiento máximo. Para evitar que quede material restante en las esquinas se puede realizar una reducción del solapamiento. Campo de introducción 0,1 hasta 1,9999 alternativo **predef**
- ▶ **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1)?:** Tipo de la estrategia de punción:
 - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, para el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** hay que introducir 0 o 90. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
 - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
 - Alternativo **predef**
- ▶ **Q385 Avance acabado?:** Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Referencia Avance (0-3)?:** Establecer a que está referido el avance programado:
 - 0:** El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
 - 1:** El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 2:** El avance está referido en el lado del acabado y en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 3:** El avance está referido siempre al filo de la herramienta

Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q338=5	;PASADA PARA ACABADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q366=1	;PUNZONAR
Q385=500	;AVANCE ACABADO
Q439=3	;REFER. AVANCE
9 L X+50 Y+50 RO FMAX M3 M99	

5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 253 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una ranura. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular, partiendo del punto central del círculo de ranura, a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC desbasta la ranura desde dentro hacia fuera considerando la sobremedida de acabado (parámetros Q368 y Q369)
- 3 El TNC retira la herramienta lo equivalente a la distancia de seguridad Q200 Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa, el TNC posiciona la herramienta extrayéndola de la ranura después de cada aproximación
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado

- 5 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial en el círculo izquierdo de la ranura
- 6 A continuación, el TNC realiza el acabado del fondo de la ranura desde dentro hacia fuera.

¡Tener en cuenta durante la programación!

En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **RO**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el TNC desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

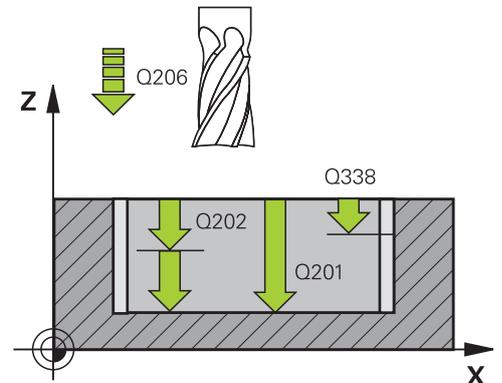
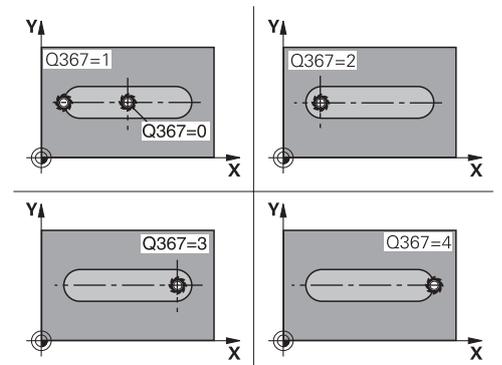
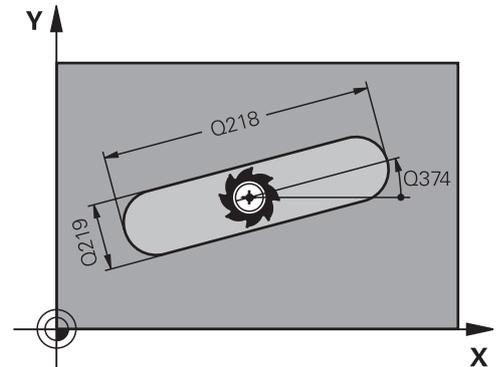
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

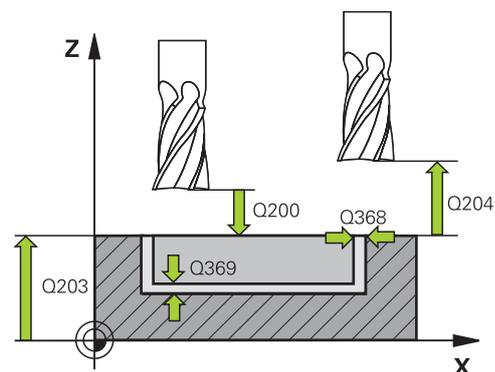
Parámetros de ciclo



- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?:** Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q218 ¿Longitud de la ranura? (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado):** introducir el lado más largo de la ranura. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q219 ¿Anchura de la ranura? (valor paralelo al eje auxiliar del plano de mecanizado):** introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC solo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral? (valor incremental):** sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Q374 ¿Angulo de giro? (valor absoluto):** ángulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q367 ¿Posición ranura (0/1/2/3/4)?:** Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta en la llamada al ciclo:
 - 0:** Posición de la herramienta = Centro de la ranura
 - 1:** Posición de la herramienta = Extremo izquierdo de la ranura
 - 2:** Posición de la herramienta = Centro del círculo izquierdo de la ranura
 - 3:** Posición de la herramienta = Centro del círculo derecho de la ranura
 - 4:** Posición de la herramienta = Extremo derecho de la ranura



- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo del mecanizado de fresado con M3:
+1 = Fresado codireccional
-1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

8 CYCL DEF 253 FRESADO RANURA	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q218=80	;LONGITUD RANURA
Q219=12	;ANCHURA RANURA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q374=+0	;ANGULO GIRO
Q367=0	;POSICION RANURA
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO PROFUNDIZACION
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q338=5	;PASADA PARA ACABADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE

- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
 - 0 = profundización vertical El ángulo de profundización **ÁNGULO** en la tabla de la herramienta no se evalúa.
 - 1, 2 = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
 - Alternativo **predef**
- ▶ **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
 - 0**: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
 - 1**: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 2**: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 3**: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q366=1	;PUNZONAR
Q385=500	;AVANCE ACABADO
Q439=0	;REFER. AVANCE
9 L X+50 Y+50 RO FMAX M3 M99	

5.5 RANURA REDONDA (Ciclo 254, DIN/ISO: G254)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 254 es posible mecanizar completamente una ranura circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado en profundidad y acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular en el centro de la ranura a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC desbasta la ranura desde dentro hacia fuera considerando la sobremedida de acabado (parámetros Q368 y Q369)
- 3 El TNC retira la herramienta lo equivalente a la distancia de seguridad Q200 Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa, el TNC posiciona la herramienta extrayéndola de la ranura después de cada aproximación
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado

- 5 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial
- 6 A continuación, el TNC realiza el acabado del fondo de la ranura desde dentro hacia fuera.

¡Tener en cuenta durante la programación!



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente ($Q366=0$), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **RO**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

La posición al final del ciclo no debe coincidir con la posición al inicio del ciclo. Al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el TNC posiciona la herramienta únicamente en el eje de la herramienta a la 2ª distancia de seguridad. Programar después del ciclo una posición absoluta en todos los ejes principales. Directamente después del ciclo, no programar ninguna cota incremental (medidas incrementales). ¡Peligro de colisión!

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el TNC desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.

Si se utiliza el ciclo 254 Ranura circular en combinación con el ciclo 221, entonces no se permite la posición de ranura 0.

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

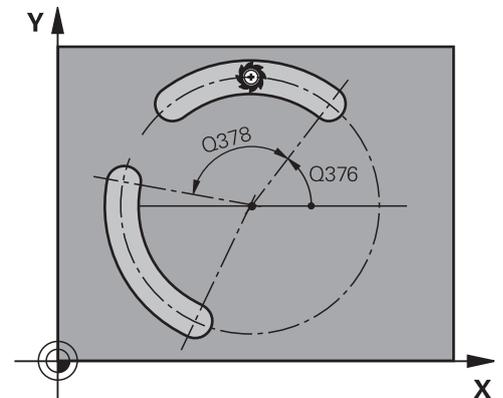
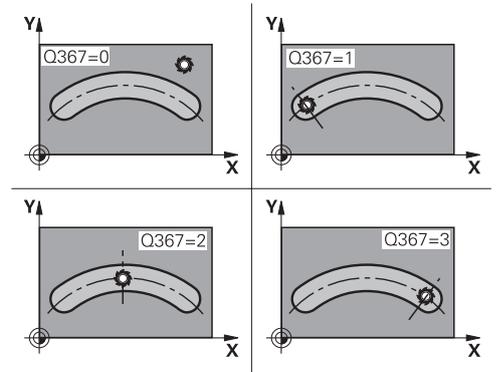
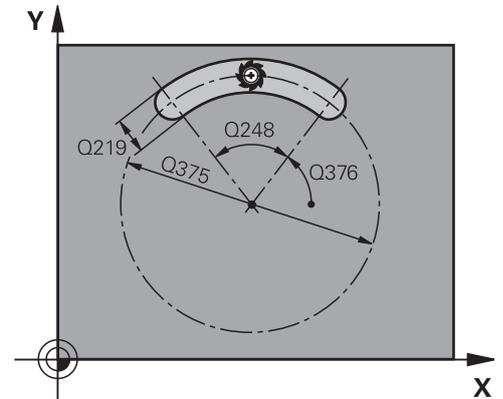
Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- ▶ Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- ▶ Asegurarse de que el TNC puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

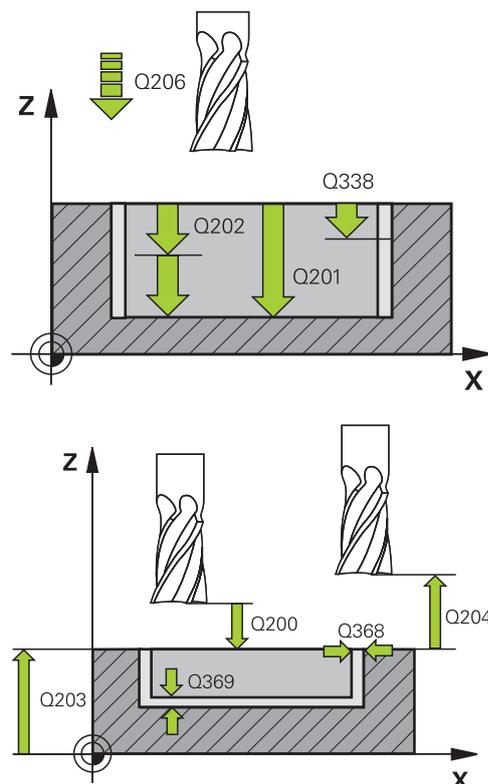
Parámetros de ciclo



- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0**: Desbaste y acabado
 - 1**: Solo desbaste
 - 2**: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q219 ¿Anchura de la ranura?** (valor paralelo al eje auxiliar del plano de mecanizado): introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC solo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Q375 ¿Diámetro arco circular?**: Introducir el diámetro del arco de círculo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q367 Ref. posición ranura (0/1/2/3)?**: Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:
 - 0**: La posición de la herramienta no se toma en consideración. La posición de la ranura proviene del centro del círculo parcial dado y el ángulo inicial
 - 1**: Posición de la herramienta = Centro del círculo izquierdo de la ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. El centro del círculo parcial dado no se tiene en cuenta
 - 2**: Posición de la herramienta = Centro del eje central. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. El centro del círculo parcial dado no se tiene en cuenta
 - 3**: posición de la herramienta = Centro del círculo derecho de la ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del círculo graduado introducido
- ▶ **Q216 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro del arco de círculo en el eje principal del plano de mecanizado. **Solo tiene efecto si Q367 = 0**
 Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q217 ¿Centro segundo eje?**(valor absoluto): centro del arco de círculo en el eje auxiliar del plano de mecanizado. **Solo tiene efecto si Q367 = 0** Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q376 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): introducir el ángulo del punto inicial en coordenadas polares. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q248 ¿Ángulo apertura de la ranura?** (valor incremental): introducir el ángulo de apertura de la ranura. Campo de introducción 0 a 360,000
- ▶ **Q378 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está situado en el centro del círculo graduado. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q377 ¿Número mecanizados?:** Número de mecanizados sobre arco de círculo. Campo de introducción 1 a 99999
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo del mecanizado de fresado con M3:
 +1 = Fresado codireccional
 -1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**



Frases NC

8 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q219=12	;ANCHURA RANURA
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q375=80	;DIAM. ARCO CIRCULAR
Q367=0	;REF. POSICION RANURA
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q217=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q376=+45	;ANGULO INICIAL
Q248=90	;ANGULO ABERTURA
Q378=0	;ANGULO INCREMENTAL
Q377=1	;NUMERO MECANIZADOS
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q338=5	;PASADA PARA ACABADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD

- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
 - 0**: profundizar perpendicularmente. El ángulo de profundización ANGLE en la tabla de la herramienta no se evalúa.
 - 1, 2**: profundización en forma pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario, el TNC emite un aviso de error**predef**: el TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF
- ▶ **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
 - 0**: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
 - 1**: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 2**: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 3**: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

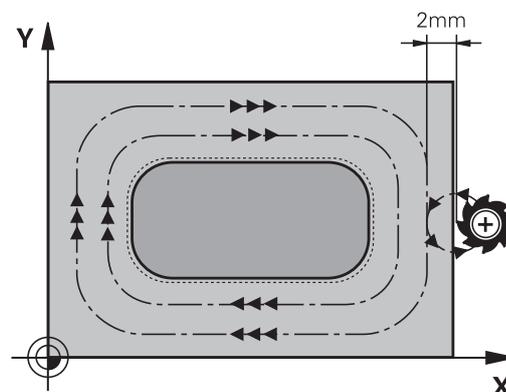
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q366=1	;PUNZONAR
Q385=500	;AVANCE ACABADO
Q439=0	;REFER. AVANCE
9 L X+50 Y+50 RO FMAX M3 M99	

5.6 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256, DIN/ISO: G256)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 256 Isla rectangular es posible mecanizar una isla rectangular. Si una cota de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el TNC realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar la dimensión final.

- 1 La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial se determina con el parámetro Q437. La posición del ajuste estándar (**Q437=0**) se encuentra 2 mm a la derecha, junto a la pieza en bruto de la isla.
- 2 En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad y desde allí con el avance de profundización a la primera profundidad de pasada
- 3 A continuación, la herramienta se desplaza tangencialmente al contorno de la isla y, luego, fresa una vuelta.
- 4 Si no se puede alcanzar una dimensión final en una vuelta, el TNC aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El TNC tiene en cuenta la dimensión de la pieza en bruto, la dimensión final y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar la dimensión final definida. Si no se ha escogido un lado para el punto de partida, sino que se ha situado en una esquina (Q437 distinto a 0), el TNC realiza el fresado en forma de espiral desde el punto de partida hacia el interior hasta la cota final.
- 5 Si se requieren más aproximaciones en la profundidad, la herramienta se retira tangencialmente del contorno hasta el punto de partida del mecanizado de la isla
- 6 A continuación el TNC desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
- 7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
- 8 Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta solamente en el eje de la herramienta a la altura segura definida en el ciclo. Por tanto, la posición final no coincide con la posición inicial



¡Tener en cuenta durante la programación!



Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **RO**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

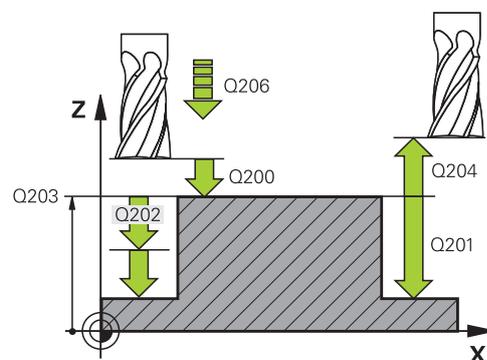
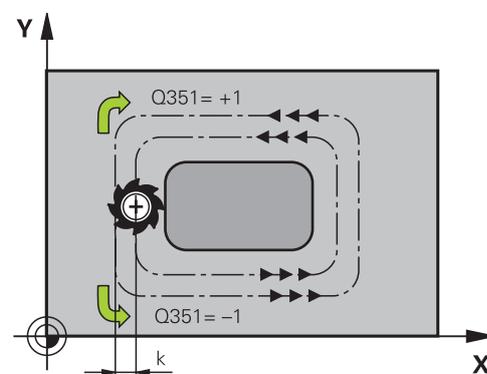
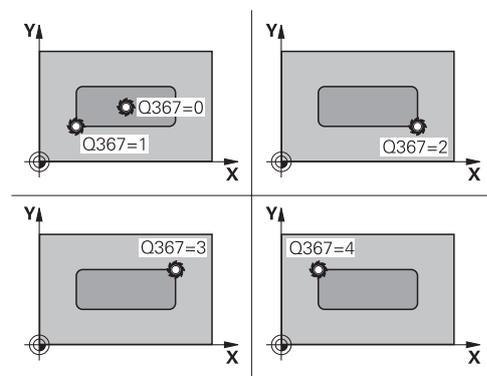
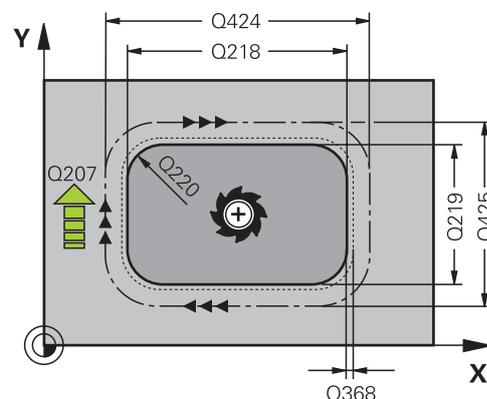
Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

- ▶ Según la posición de aproximación Q439, el TNC precisa espacio para el desplazamiento de aproximación
- ▶ Junto a la isla, dejar espacio para el desplazamiento de aproximación
- ▶ Diámetro mínimo de herramienta +2 mm
- ▶ El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no coincide con la posición inicial

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q218 ¿Longitud lado 1?:** Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q424 Cota pza. bruto ¿Long. cara 1?:** Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** mayor que el 1º Introducir **Longitud lateral**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 1 y la dimensión final 1 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q219 ¿Longitud lado 2?:** Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** mayor que el 2º Introducir **Longitud lateral**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 2 y la dimensión final 2 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q425 Cota pza. bruto ¿Long. cara 2?:** Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)?:** especificar el valor del radio o bisel del elemento de forma. Si se introduce un valor positivo entre 0 y +99999,9999, el TNC crea una curvatura en cada esquina. El valor introducido corresponde al radio. Si se introduce un valor negativo entre 0 y -99999,9999, todas las esquinas del contorno estarán provistas de un bisel, que se corresponde con el valor introducido de la longitud del bisel.
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado que el TNC permite durante el mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q224 ¿Angulo de giro?** (valor absoluto): ángulo sobre el que gira todo el mecanizado. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000



- ▶ **Q367 ¿Posición islas (0/1/2/3/4)?**: Posición de la isla referida a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo:
 - 0**: Posición de la herramienta = Centro de la isla
 - 1**: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda
 - 2**: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha
 - 3**: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha
 - 4**: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda
- ▶ **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: tipo del mecanizado de fresado con M3:
 - +1** = Fresado codireccional
 - 1** = Fresado en contrasentido**PREDEF**: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **fmax, FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

Frases NC

8 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES	
Q218=60	;1A LONGITUD LATERAL
Q424=74	;COTA PIEZA BRUTO 1
Q219=40	;2A LONGITUD LATERAL
Q425=60	;COTA PIEZA BRUTO 2
Q220=5	;RADIO ESQUINA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0	;ANGULO GIRO
Q367=0	;POSICION ISLA
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO PROFUNDIZACION
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q437=0	;POSICION APROXIMACION
Q215=1	;TIPO MECANIZADO
Q369=+0	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO
Q385=+0	;AVANCE DEL ACABADO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q370 Factor solapamiento trayectoria?:** Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. El solapamiento se considerará como solapamiento máximo. Para evitar que quede material restante en las esquinas se puede realizar una reducción del solapamiento. Campo de introducción 0,1 hasta 1,9999 alternativo **predef**
- ▶ **Q437 Pos. aproxim. (0...4)?:** determinar la estrategia de aproximación de la herramienta:
 - 0:** derecha de la isla (ajuste básico)
 - 1:** esquina inferior izquierda
 - 2:** esquina inferior derecha
 - 3:** esquina superior derecha
 - 4:** esquina superior izquierda.
 Si durante la aproximación con el ajuste Q437=0, se originan marcas de aproximación sobre la isla, seleccione una posición de aproximación diferente.
- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?:** Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q385 Avance acabado?:** Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**

5.7 ISLA CIRCULAR (Ciclo 257, DIN/ISO: G257)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 257 Isla circular es posible mecanizar una isla circular. El TNC crea la isla circular en una aproximación helicoidal partiendo del diámetro de la pieza en bruto

- 1 En el caso de que la herramienta esté por debajo de la 2ª Distancia de seguridad, el TNC retira la herramienta a la 2ª distancia de seguridad
- 2 La herramienta se desplaza, partiendo del centro de la isla, a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial se determina mediante el ángulo polar referido al centro de la isla con el parámetro Q376
- 3 El TNC desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad Q200 y desde allí, con avance de profundización al primer paso de profundización
- 4 A continuación, el TNC crea la isla circular en una aproximación en forma helicoidal teniendo en cuenta el solape de la trayectoria
- 5 El TNC retira la herramienta del contorno 2 mm en una trayectoria tangencial
- 6 Si se requieren varias profundizaciones, la nueva profundización se realiza en el punto más próximo al movimiento de retirada
- 7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
- 8 Al final del ciclo y después de la retirada tangencial, el TNC baja la herramienta en el eje de la herramienta a la 2ª distancia de seguridad definida en el ciclo

¡Tener en cuenta durante la programación!

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado (centro de la isla) con corrección de radio **R0**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

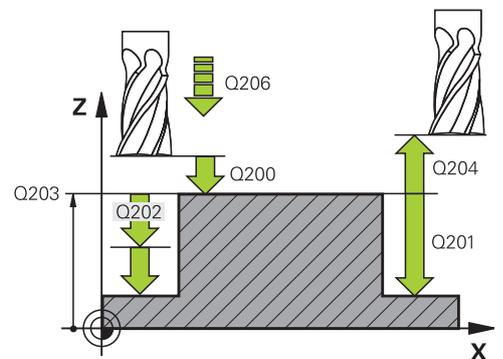
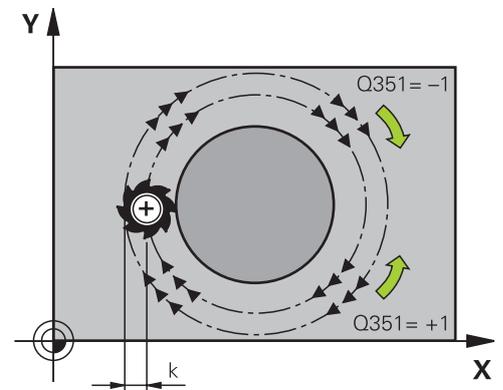
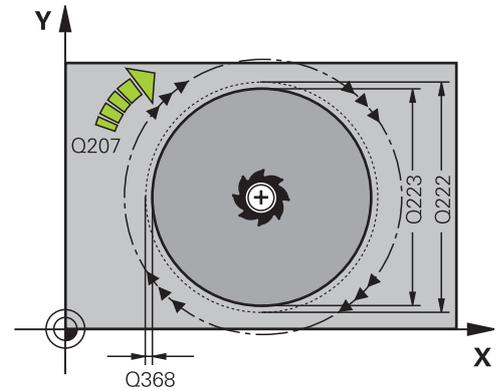
Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

- ▶ En este ciclo, el TNC ejecuta un desplazamiento de aproximación
- ▶ Para fijar la posición inicial exacta, indicar en el parámetro Q376 un ángulo inicial entre 0° y 360°
- ▶ Según el ángulo inicial Q376, junto a la isla debe disponerse del espacio siguiente; por lo menos el diámetro de la herramienta + 2 mm
- ▶ Emplee el valor por defecto -1, así el TNC calcula automáticamente la posición inicial

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q223 ¿Diámetro pieza terminada?:** Diámetro de la isla mecanizada. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q222 ¿Diámetro pieza en bruto?:** Diámetro de la pieza en bruto. Introducir el diámetro de la pieza en bruto mayor que el diámetro de la pieza acabada. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el de la pieza acabada es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo del mecanizado de fresado con M3:
 +1 = Fresado codireccional
 -1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999



- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **fmax, FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q370 Factor solapamiento trayectoria?**: Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,0001 a 1,9999 alternativo **predef**
- ▶ **Q376 ¿Angulo inicial?**: Ángulo polar referido al centro de la isla desde donde la herramienta se aproxima a la isla. Campo de introducción 0 hasta 359°
- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**

Bloques NC

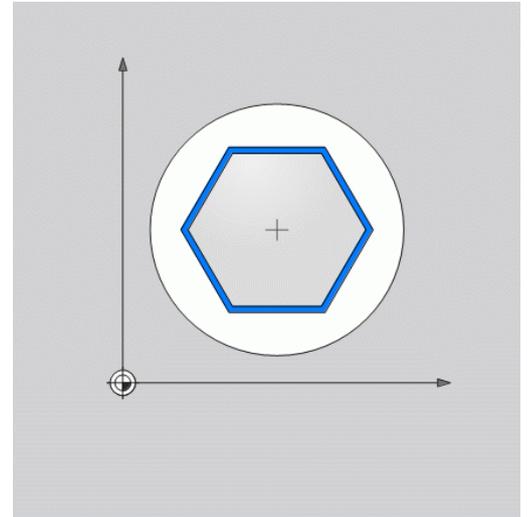
8 CYCL DEF 257 ISLA CIRCULAR	
Q223=60	;DIAMETRO TERMINADO
Q222=60	;DIAMETRO BRUTO
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q376=0	;ANGULO INICIAL
Q215=+1	;TIPO MECANIZADO
Q369=0	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q338=0	;PASADA PARA ACABADO
Q385=+500	;AVANCE ACABADO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.8 ISLA POLIGONAL (Ciclo 258, DIN/ISO: G258)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo **isla poligonal** se puede crear un polígono regular mediante mecanizado externo. El fresado se realiza en una trayectoria helicoidal, partiendo del diámetro de la pieza en bruto.

- 1 Si la herramienta se encuentra al inicio del mecanizado bajo la segunda distancia de seguridad, el TNC retorna la herramienta a la 2ª distancia de seguridad
- 2 Desde el medio de la isla, el TNC retira la hta. a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial depende, entre otros, del diámetro de la pieza en bruto y de la posición de giro de la isla. La posición de giro puede determinarse con el parámetro Q224
- 3 La hta. se desplaza en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad Q200 y desde allí, con avance de profundización al primer paso de profundización
- 4 A continuación, el TNC crea la isla poligonal en una aproximación en forma helicoidal teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria
- 5 El TNC desplaza la herramienta en una trayectoria tangencial desde el exterior hacia el interior.
- 6 La herramienta se retira en la dirección del eje del cabezal con avance rápido hasta la segunda distancia de seguridad
- 7 Si son necesarias varias aproximaciones de profundidad, el TNC coloca la herramienta de nuevo en el punto de partida del mecanizado de isla, y suministra la herramienta en la profundidad.
- 8 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
- 9 Al final del ciclo, primero hay un movimiento de salida tangencial. A continuación, el TNC mueve la herramienta en el eje de la herramienta sobre la segunda distancia de seguridad.



¡Tener en cuenta durante la programación!

Antes del inicio del ciclo debe realizarse el posicionamiento previo de la herramienta en el plano de mecanizado. Para ello, se debe mover la hta. con corrección de radio **RO** al medio de la isla.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En este ciclo, el TNC ejecuta automáticamente un desplazamiento de aproximación. Si para ello no ha previsto espacio suficiente, puede producirse una colisión.

- ▶ Determinar con Q224 el ángulo con el que debe realizarse la primera esquina de la isla poligonal Rango de introducción: -360° hasta +360°
- ▶ Según la posición de giro Q224, junto a la isla debe disponerse del espacio siguiente; por lo menos el diámetro de la herramienta + 2 mm

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

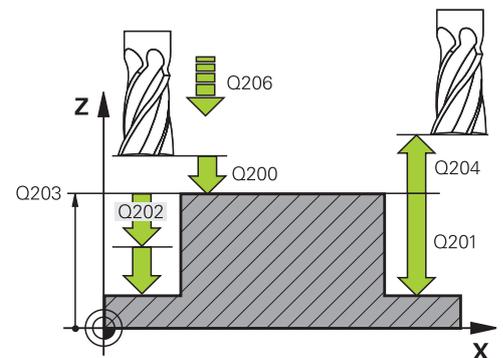
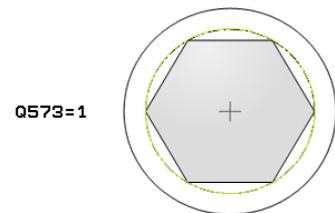
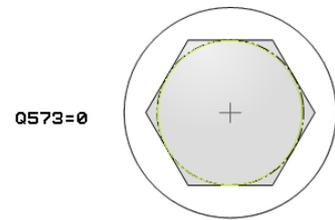
El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial

- ▶ Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- ▶ En la simulación, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- ▶ Después del ciclo, programar las coordenadas absolutas (no valor incremental)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q573 Círculo int / Círculo ext (0/1)?:** especificar si la medición debe referirse al círculo interno o al perímetro:
 - 0=** La dimensión se refiere al círculo interno
 - 1=** La dimensión se refiere al perímetro
- ▶ **Q571 ¿Diámetro del círculo de referencia?:** especificar el diámetro del círculo de referencia. Especifique con el parámetro Q573 si el diámetro introducido se refiere al perímetro o al círculo interno. Campo de introducción: 0 a 99999,9999
- ▶ **Q222 ¿Diámetro pieza en bruto?:** Especificar el diámetro de la pieza en bruto. El diámetro de la pieza en bruto debe ser superior al diámetro del círculo de referencia. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el del círculo de referencia es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q572 Número de esquinas?:** consignar el número de esquinas de la isla poligonal. El TNC siempre distribuye las esquinas en la isla con uniformidad. Campo de introducción 3 hasta 30
- ▶ **Q224 ¿Angulo de giro?:** Determinar el ángulo en el que se va a fabricar la primera esquina de la isla poligonal. Margen de introducción: -360° a +360°



- ▶ **Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)?**: especificar el valor del radio o bisel del elemento de forma. Si se introduce un valor positivo entre 0 y +99999,9999, el TNC crea una curvatura en cada esquina. El valor introducido corresponde al radio. Si se introduce un valor negativo entre 0 y -99999,9999, todas las esquinas del contorno estarán provistas de un bisel, que se corresponde con el valor introducido de la longitud del bisel.
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida del acabado en el plano de mecanizado. (Si aquí se consigna un valor negativo, después del desbastado el TNC vuelve a posicionar la herramienta en un diámetro fuera del diámetro de la pieza en bruto.) Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: tipo del mecanizado de fresado con M3:
 +1 = Fresado codireccional
 -1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **fmax, FAUTO, fu, FZ**

Frases NC

8 CYCL DEF 258 ISLA POLIGONAL	
Q573=1	;CIRCULO DE REFERENCIA
Q571=50	;DIAMETRO CIRC. REF.
Q222=120	;DIAMETRO BRUTO
Q572=10	;NUMERO DE ESQUINAS
Q224=40	;ANGULO GIRO
Q220=2	;RADIO / CHAFLAN
Q368=0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q207=3000	;AVANCE FRESADO
Q351=1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-18	;PROFUNDIDAD
Q202=10	;PASO PROFUNDIZACION
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q369=0	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q338=0	;PASADA PARA ACABADO
Q385=500	;AVANCE ACABADO
9 L X+50 Y+50 RO FMAX M3 M99	

- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q370 Factor solapamiento trayectoria?:** Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,0001 a 1,9999 alternativo **predef**
- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?:** Determinar el tipo de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q385 Avance acabado?:** Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**

5.9 FRESADO PLANO (Ciclo 233, DIN/ISO: G233)

Desarrollo del ciclo

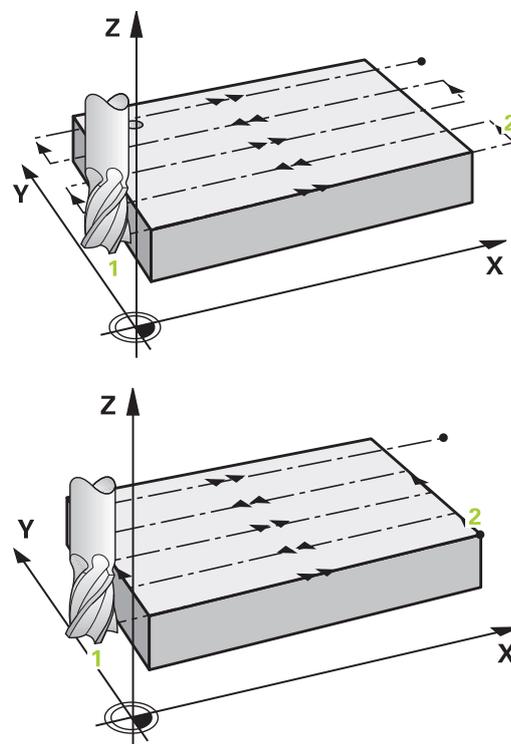
Con el ciclo 233 se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Además, en el ciclo también se pueden definir paredes laterales, que luego se tienen en cuenta en el mecanizado de la superficie plana. En el ciclo se encuentran disponibles diferentes estrategias de mecanizado:

- **Estrategia Q389=0:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
 - **Estrategia Q389=1:** Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
 - **Estrategia Q389=2:** Mecanizar línea por línea con desborde, aproximación lateral retirada en marcha rápida
 - **Estrategia Q389=3:** Mecanizar línea por línea sin desborde, aproximación lateral retirada en marcha rápida
 - **Estrategia Q389=4:** Mecanizar en forma de espiral desde fuera hacia dentro
- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida **1**; El punto de partida en el plano de mecanizado se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad
 - 2 Luego, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad
 - 3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado Q207 en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el TNC

Estrategia Q389=0 y Q389=1

Las estrategias Q389=0 y Q389=1 se diferencian por el desborde en el fresado de planeado. En la Q389=0 el punto final se encuentra fuera de la superficie, en la Q389=1 en el borde de la superficie. El TNC calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. En la estrategia Q389=0, el TNC hace desplazar la herramienta adicionalmente de modo que sobresalga de la superficie plana lo equivalente al radio de la herramienta.

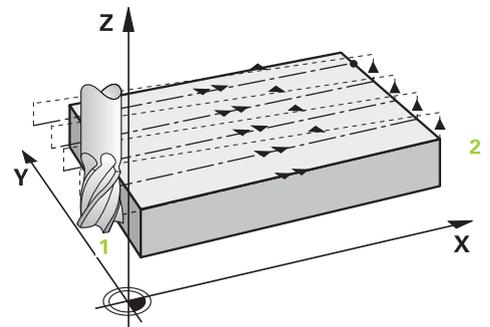
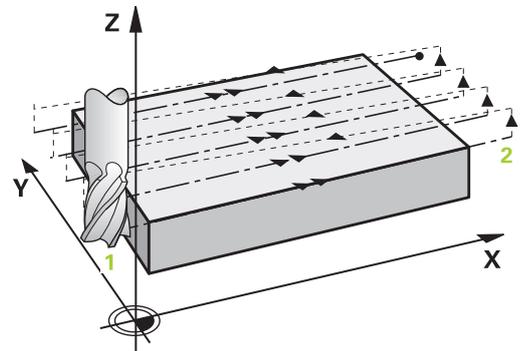
- 4 El TNC hace desplazar la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2**
- 5 Luego, el TNC desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo y de la distancia de seguridad lateral
- 6 A continuación, el TNC desplaza la herramienta en movimiento de retroceso en dirección opuesta con el avance de fresado
- 7 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada.
- 8 Luego, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** volviendo al punto de partida **1**
- 9 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación
- 10 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 11 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad



Estrategia Q389=2 y Q389=3

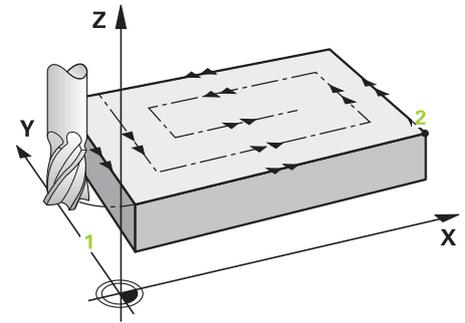
Las estrategias Q389=2 y Q389=3 se diferencian por el desborde en el fresado de planeado. En la Q389=2 el punto final se encuentra fuera de la superficie, en la Q389=3 en el borde de la superficie. El TNC calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. En la estrategia Q389=2, el TNC hace desplazar la herramienta adicionalmente de modo que sobresalga de la superficie plana lo equivalente al radio de la herramienta.

- 4 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2**
- 5 El TNC hace desplazar la herramienta en el eje de la herramienta hasta la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual y la hace retornar con **FMAX** directamente hasta el punto de partida de la línea siguiente El TNC calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta, del factor de solapamiento de trayectoria máximo, y de la distancia de seguridad lateral
- 6 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual, y a continuación se dirige de nuevo al punto final **2**
- 7 El proceso de planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** volviendo al punto de partida **1**
- 8 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación
- 9 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 10 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

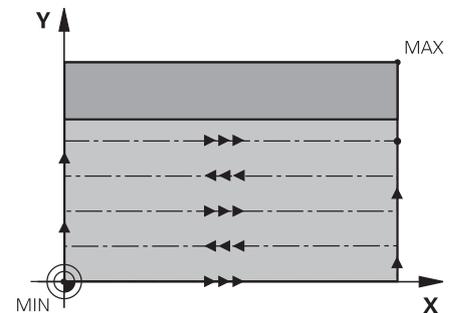


Estrategia Q389=4

- 4 Después la herramienta se desplaza con el **Avance de fresado** programado, con un movimiento de aproximación tangencial hasta el punto de partida de la trayectoria de fresado.
- 5 El TNC mecaniza la superficie plana en el avance al fresar desde el exterior hacia el interior con trayectorias de fresado cada vez más cortas. Gracias a la aproximación lateral constante, la herramienta está atacando permanentemente.
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** volviendo al punto de partida **1**
- 7 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 9 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la **2ª distancia de seguridad**

**Límite**

Con los límites se puede delimitar el mecanizado de la superficie plana, por ejemplo para tener en cuenta paredes laterales o escalones en el mecanizado. Una pared lateral definida por un límite se mecaniza a la medida resultante del punto de partida o de las longitudes laterales de la superficie plana. En el mecanizado de desbaste el TNC tiene en cuenta el lado de sobremedida – en el proceso de acabado la sobremedida sirve para el posicionamiento previo de la herramienta.



¡Tener en cuenta durante la programación!



Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **RO**. Debe tenerse en cuenta la dirección del mecanizado.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta la **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**.

Introducir el **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de tal modo que no pueda producirse ninguna colisión con la pieza o con los medios de sujeción.

Si **Q227 PTO. INICIAL 3ER EJE** y **Q386 PUNTO FINAL 3ER EJE** se han introducido iguales, el TNC no ejecuta el ciclo (Profundidad = programada 0).

El TNC reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte LCUTS definida en la tabla de herramienta, en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación Q202 introducida en el ciclo.

Si se define **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA >1**, ya a partir de la primera trayectoria de mecanizado se tiene en cuenta el factor de solapamiento programado.

El ciclo 233 vigila el registro de la longitud de herramienta/cuchilla **LCUTS** de la tabla de herramientas.

Si en un mecanizado de acabado la longitud de la herramienta o de la cuchilla no es suficiente, el TNC divide el mecanizado en varios pasos de mecanizado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

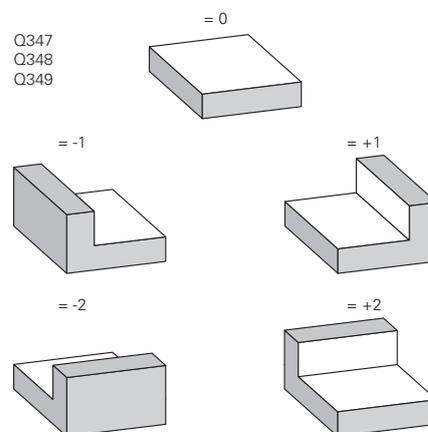
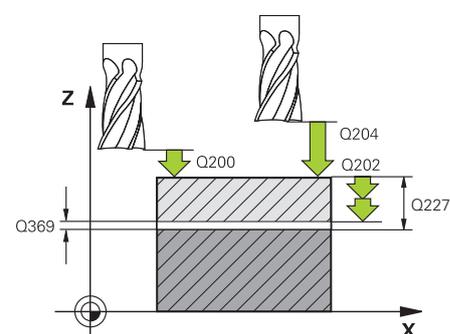
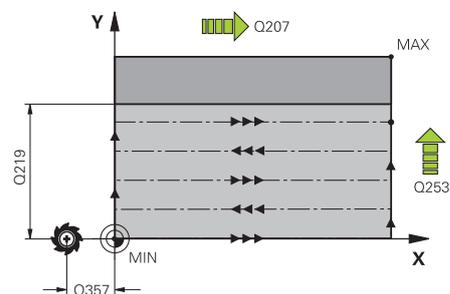
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el TNC invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0**: Desbaste y acabado
 - 1**: Solo desbaste
 - 2**: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q389 ¿Estrategia mecanizado (0-4)?**: Fijar como el TNC debe mecanizar la superficie:
 - 0**: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
 - 1**: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance al fresar en el borde de la superficie a mecanizar
 - 2**: Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
 - 3**: Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento en el borde de la superficie a mecanizar
 - 4**: Mecanizado en forma de espiral, aproximación uniforme desde el exterior hacia el interior
- ▶ **Q350 ¿Dirección fresado?**: Eje del plano de mecanizado según el cual debe orientarse el mecanizado:
 - 1**: Eje principal = Dirección de mecanizado
 - 2**: Eje secundario = Dirección de mecanizado
- ▶ **Q218 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental): longitud de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado, respecto al punto inicial 1. Eje. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q219 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): longitud de la superficie a mecanizar en el eje auxiliar del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal respecto al **PTO. INICIAL 2. EJE**. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q227 ¿Punto inicial 3er eje?** (valor absoluto): coordenada de la superficie de la pieza, a partir de la cual se deben calcular las aproximaciones. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q386 ¿Punto final en 3er. eje?** (valor absoluto): coordenada en el eje del cabezal sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): valor con el que se debe desplazar la última aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q370 Factor solapamiento trayectoria?:** Aproximación lateral máxima k. El TNC calcula la aproximación real lateral según la segunda longitud lateral (Q219) y el radio de la herramienta, de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Rango de introducción: 0,1 a 1,9999.
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q385 Avance acabado?:** Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el fresado de la última aproximación en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (Q389=1), el TNC desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado Q207. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **fmaxFAUTO**

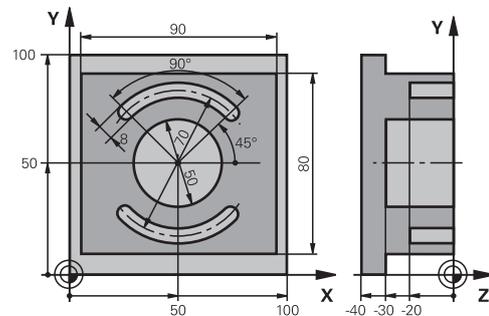
Frases NC

8 CYCL DEF 233 FRESADO PLANO	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q389=2	;ESTRATEGIA FRESADO
Q350=1	;DIRECCION FRESADO
Q218=120	;1A LONGITUD LATERAL
Q219=80	;2A LONGITUD LATERAL
Q227=0	;PTO. INICIAL 3ER EJE
Q386=-6	;PUNTO FINAL 3ER EJE
Q369=0.2	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q202=3	;MAX. PROF. PASADA
Q370=1	;SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q385=500	;AVANCE ACABADO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q357=2	;DIST. SEGUR. LATERAL
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q347=0	;1.LIMITACION
Q348=0	;2.LIMITACION
Q349=0	;3.LIMITACION
Q220=2	;RADIO ESQUINA
Q368=0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q338=0	;PASADA PARA ACABADO
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** (valor incremental) El parámetro Q357 influye en las situaciones siguientes:
 - Aproximación de la primera profundidad de aproximación:** Q357 es la distancia lateral entre la herramienta y la pieza
 - Desbastado con las estrategias de fresado Q389=0-3:** La superficie que mecanizar se aumenta en **Q350 DIRECCION FRESADO** con el valor de Q357, siempre que en esta dirección no se haya puesto ninguna limitación
 - Acabado lateral:** Las trayectorias se prolongan según Q357 en **Q350 DIRECCION FRESADO**
Rango de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q347 1.Limitación?:** Seleccionar el lado de la pieza en el que la superficie plana se delimita mediante una pared lateral (no es posible en el mecanizado en forma de espiral). Según la posición de la pared lateral, el TNC delimita el mecanizado de la superficie plana a la correspondiente coordenada del punto de partida o longitud lateral: (no es posible en el mecanizado en forma de espiral):
 - Introducción **0**: ningún límite
 - Introducción **-1**: límite en el eje principal negativo
 - Introducción **+1**: límite en el eje principal positivo
 - Introducción **-2**: límite en el eje auxiliar negativo
 - Introducción **+2**: límite en el eje auxiliar positivo
- ▶ **Q348 2.Limitación?:** véase parámetro 1.Limitación Q347
- ▶ **Q349 3.Limitación?:** véase parámetro 1.Limitación Q347
- ▶ **Q220 ¿Radio esquina?:** Radio para esquina en límites (Q347 - Q349). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999

5.10 Ejemplos de programación

Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Llamada a la hta. para el desbaste/acabado
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES	Definición del ciclo de mecanizado exterior
Q218=90 ;1A LONGITUD LATERAL	
Q424=100 ;COTA PIEZA BRUTO 1	
Q219=80 ;2A LONGITUD LATERAL	
Q424=100 ;COTA PIEZA BRUTO 2	
Q220=0 ;RADIO ESQUINA	
Q368=0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q224=0 ;ANGULO GIRO	
Q367=0 ;POSICION ISLA	
Q207=250 ;AVANCE FRESADO	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q370=1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q437=0 ;POSICION APROXIMACION	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Llamada al ciclo de mecanizado exterior
7 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR	Definición del ciclo cajera circular
Q215=0 ;TIPO MECANIZADO	
Q223=50 ;DIAMETRO CIRCULO	
Q368=0.2 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q207=500 ;AVANCE FRESADO	

Q351=+1	;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30	;PROFUNDIDAD	
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION	
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q338=5	;PASADA PARA ACABADO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD	
Q370=1	;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q366=1	;PUNZONAR	
Q385=750	;AVANCE ACABADO	
Q439=0	;REFER. AVANCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Llamada al ciclo cajera circular
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Cambio de herramienta
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Llamada a la herramienta para el fresado de la ranura
11 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR		Definición del ciclo Ranuras
Q215=0	;TIPO MECANIZADO	
Q219=8	;ANCHURA RANURA	
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q375=70	;DIAM. ARCO CIRCULAR	
Q367=0	;REF. POSICION RANURA	No es indispensable el preposicionamiento en X/Y
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q376=+45	;ANGULO INICIAL	
Q248=90	;ANGULO ABERTURA	
Q378=180	;ANGULO INCREMENTAL	Punto de partida 2ª ranura
Q377=2	;NUMERO MECANIZADOS	
Q207=500	;AVANCE FRESADO	
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO	
Q201=-20	;PROFUNDIDAD	
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION	
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q338=5	;PASADA PARA ACABADO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD	
Q366=1	;PUNZONAR	
Q385=500	;AVANCE ACABADO	
Q439=0	;REFER. AVANCE	
12 CYCL CALL FMAX M3		Llamada al ciclo Ranuras
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa

14 END PGM C210 MM

6

**Ciclos de
mecanizado:
Definiciones de
modelo**

6.1 Fundamentos

Resumen

El TNC dispone de 2 ciclos para poder realizar directamente figuras de puntos:

Softkey	Ciclo	Página
	220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CÍRCULO	201
	221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS	204

Con los ciclos 220 y 221 se pueden combinar los siguientes ciclos de mecanizado:



Si se desea realizar figuras de puntos irregulares, se utilizan tablas de puntos con **CYCL CALL PAT** (ver "Tablas de puntos", Página 61).

Con la función **pattern def** se dispone de otros modelos de puntos regulares (ver "Definición del modelo PATTERN DEF", Página 54).

Ciclo 200	TALADRADO
Ciclo 201	ESCARIADO
Ciclo 202	MANDRINADO
Ciclo 203	TALADRO UNIVERSAL
Ciclo 204	REBAJE INVERSO
Ciclo 205	TALADRADO PROF. UNIVERSAL
Ciclo 206	ROSCADO NUEVO con macho flotante
Ciclo 207	ROSCADO RIGIDO GS NUEVO sin macho flotante
Ciclo 208	FRESADO DE TALADRO
Ciclo 209	ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA
Ciclo 240	CENTRAJE
Ciclo 251	CAJERA RECTANGULAR
Ciclo 252	CAJERA CIRCULAR
Ciclo 253	FRESADO DE RANURAS
Ciclo 254	RANURA CIRCULAR (solo combinable con el ciclo 221)
Ciclo 256	ISLA RECTANGULAR
Ciclo 257	ISLAS CIRCULARES
Ciclo 262	FRESADO DE ROSCA
Ciclo 263	FRESADO ROSCA AVELLANADA
Ciclo 264	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA
Ciclo 265	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA HELICOIDAL
Ciclo 267	FRESADO DE ROSCA EXTERIOR

6.2 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CÍRCULO (Ciclo 220, DIN/ISO: G220)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.
Secuencia:
 - Aproximación a la 2ª distancia de seguridad (eje del cabezal)
 - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
 - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
- 3 A continuación, el TNC posiciona la herramienta según un movimiento lineal o según un movimiento circular sobre el punto de partida del siguiente mecanizado; para ello la herramienta se encuentra a la distancia de seguridad (o 2ª distancia de seguridad)
- 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados

¡Tener en cuenta durante la programación!



El ciclo 220 se activa a partir de su definición DEF, es decir el ciclo 220 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

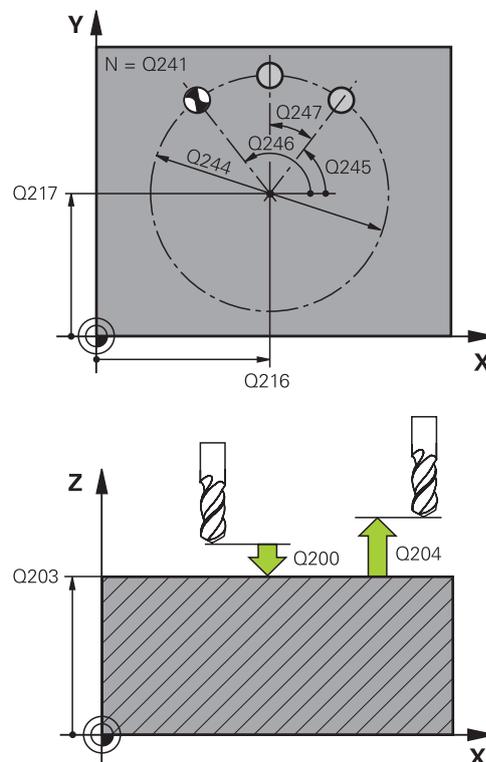
Al combinar uno de los ciclos de mecanizado 200 a 209 y 251 a 267 con ciclo 220 o con ciclo 221, se activa la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la 2ª distancia de seguridad del ciclo 220 o 221. Esto sigue vigente dentro del programa hasta que los parámetros afectados se sobrescriban de nuevo. Ejemplo: si en un programa se define ciclo 200 con Q203=0 y, a continuación, se programa un ciclo 220 con Q203=-5, entonces en las siguientes llamadas M99 y CYCL CALL se emplea Q203=-5. Los ciclos 220 y 221 sobrescriben los parámetros mencionados anteriormente de los ciclos de mecanizado CALL activos (si en ambos ciclos hay los mismos parámetros de introducción).

Si se hace ejecutar este ciclo en funcionamiento de frase individual, el control se mantiene entre los puntos de un patrón de puntos.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q216 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): punto central del círculo teórico en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q217 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): punto central del círculo teórico en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q244 ¿Diámetro arco circular?**: Diámetro del arco de círculo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q245 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo teórico. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q246 ¿Angulo final?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo teórico (no sirve para círculos completos); introducir el ángulo final diferente al ángulo inicial; si el ángulo final es mayor al ángulo inicial, la dirección del mecanizado es en sentido antihorario, de lo contrario el mecanizado es en sentido horario. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos que mecanizar sobre el cálculo teórico; cuando el incremento angular es igual a cero, el TNC calcula el incremento angular en relación al Ángulo inicial, Ángulo final y número de mecanizados; si se ha programado un incremento angular incremento angular, el TNC no tiene en cuenta el Ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q241 ¿Número mecanizados?**: Número de mecanizados sobre el arco de círculo. Campo de introducción 1 a 99999
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



Frases NC

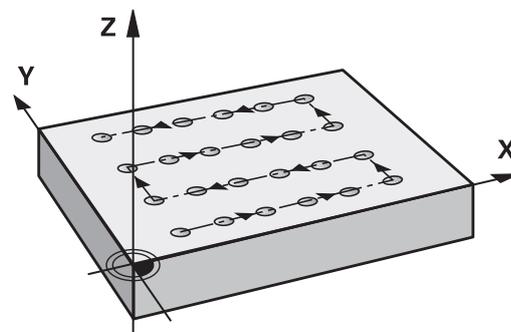
53 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR
Q216=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q217=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q244=80 ;DIAM. ARCO CIRCULAR
Q245=+0 ;ANGULO INICIAL
Q246=+360 ;ANGULO FINAL
Q247=+0 ;ANGULO INCREMENTAL
Q241=8 ;NUMERO MECANIZADOS
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+30 ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50 ;2A DIST. SEGURIDAD
Q301=1 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q365=0 ;TIPO DESPLAZAMIENTO

- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo debe ser desplazada la herramienta entre los mecanizados:
0: Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
1: Desplazar entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad
- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1:**
Determinar con qué función de trayectoria se debe desplazar la herramienta entre los mecanizados:
0: Desplazar entre los mecanizados según una recta
1: Desplazar entre los mecanizados circularmente según el diámetro del arco de círculo

6.3 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (Ciclo 221, DIN/ISO: G221)

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado
- Secuencia:
- Aproximación a la 2ª distancia de seguridad (eje del cabezal)
 - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
 - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
 - 3 A continuación el TNC posiciona la hta. en dirección positiva al eje principal sobre el punto inicial del siguiente mecanizado; la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o a la 2ª distancia de seguridad)
 - 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados sobre la primera línea; la hta. se encuentra en el último punto de la primera línea
 - 5 Después el TNC desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado
 - 6 Desde allí el TNC posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado
 - 7 Este proceso (6) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la segunda línea
 - 8 A continuación el TNC desplaza la hta. sobre el punto de partida de la siguiente línea
 - 9 Todas las demás líneas se mecanizan con movimiento oscilante



¡Tener en cuenta durante la programación!



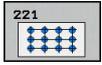
El ciclo 221 se activa a partir de su definición DEF, es decir el ciclo 221 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Cuando se combinan uno de los ciclos de mecanizado 200 a 209 y 251 a 267 con el ciclo 221, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza, la 2ª distancia de seguridad y la posición de giro del ciclo 221.

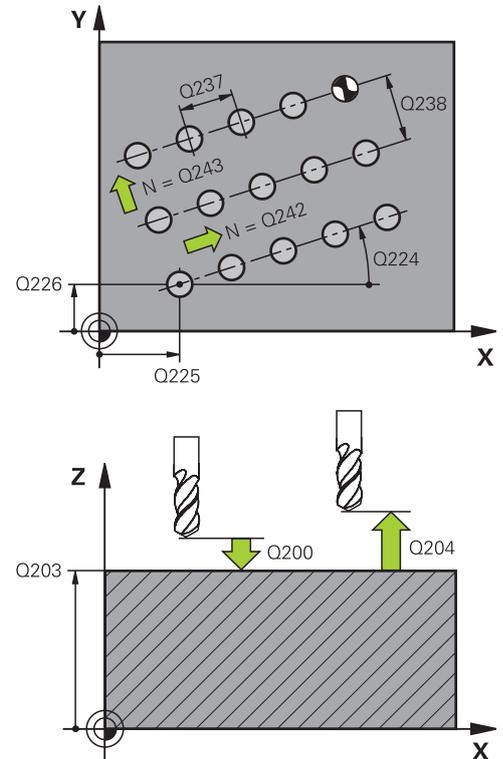
Si se utiliza el ciclo 254 Ranura circular en combinación con el ciclo 221, entonces no se permite la posición de ranura 0.

Si se hace ejecutar este ciclo en funcionamiento de frase individual, el control se mantiene entre los puntos de un patrón de puntos.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q225 ¿Punto inicial 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de partida en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Q226 ¿Punto inicial 2º eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de partida en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Q237 ¿Distancia 1er eje?** (valor incremental): distancia entre los puntos de una línea
- ▶ **Q238 ¿Distancia segundo eje?** (valor incremental): distancia entre las líneas
- ▶ **Q242 ¿Número columnas?:** Número de mecanizados sobre una línea
- ▶ **Q243 ¿Número líneas?:** Número de líneas
- ▶ **Q224 ¿Ángulo de giro?** (valor absoluto): ángulo según el cual se gira toda la disposición de la figura; el centro de giro se encuentra en el punto de partida.
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:** Determinar cómo debe ser desplazada la herramienta entre los mecanizados:
 - 0:** Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
 - 1:** Desplazar entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad

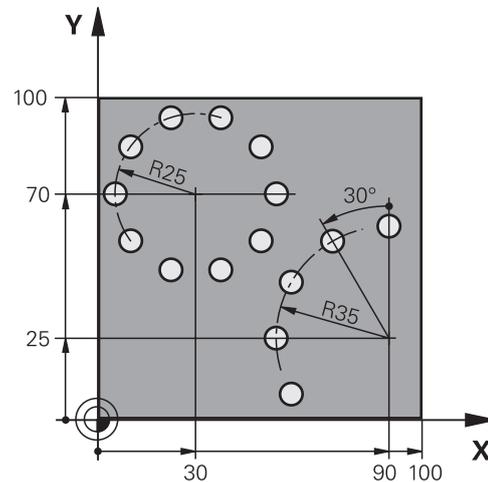


Bloques NC

54 CYCL DEF 221	FIGURA LINEAL
Q225=+15	;PTO. INICIAL 1ER EJE
Q226=+15	;PTO. INICIAL 2. EJE
Q237=+10	;DISTANCIA 1ER EJE
Q238=+8	;DIST. SEGUNDO EJE
Q242=6	;NUMERO COLUMNAS
Q243=4	;NUMERO LINEAS
Q224=+15	;ANGULO GIRO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD

6.4 Ejemplos de programación

Ejemplo: Círculos de puntos



0 BEGIN PGM TALAD.MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Llamada de herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=4 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=0 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.25 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
6 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR	Definición del ciclo círculo de puntos 1, CYCL 220 se llama automáticamente, Q200, Q203 y Q204 tienen efecto del ciclo 220
Q216=+30 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+70 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q244=50 ;DIAM. ARCO CIRCULAR	
Q245=+0 ;ANGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ANGULO FINAL	
Q247=+0 ;ANGULO INCREMENTAL	
Q241=10 ;NUMERO MECANIZADOS	
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	

Q204=100	;2A DIST. SEGURIDAD	
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD	
Q365=0	;TIPO DESPLAZAMIENTO	
7 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR		Definición del ciclo círculo de puntos 2, CYCL 220 se llama automáticamente, Q200, Q203 y Q204 tienen efecto del ciclo 220
Q216=+90	;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+25	;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q244=70	;DIAM. ARCO CIRCULAR	
Q245=+90	;ANGULO INICIAL	
Q246=+360	;ANGULO FINAL	
Q247=30	;ANGULO INCREMENTAL	
Q241=5	;NUMERO MECANIZADOS	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100	;2A DIST. SEGURIDAD	
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD	
Q365=0	;TIPO DESPLAZAMIENTO	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa
9 END PGM TALAD. MM		

7

**Ciclos de
mecanizado: Cajera
de contorno**

7.1 Ciclos SL

Fundamentos

Con los ciclos SL se pueden realizar contornos complejos compuestos de hasta 12 subcontornos (cajeras e islas). Los subcontornos se introducen como subprogramas. De la lista de subcontornos (números de subprogramas) que se indican en el ciclo 14 CONTORNO, el TNC calcula el contorno completo.



La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

A través de ciclos SL se realizan innumerables y complejos cálculos y con ellos los mecanizados correspondientes. ¡Por motivos de seguridad debe realizarse en cualquier caso un test de programa gráfico antes del mecanizado! Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el TNC se realiza correctamente.

Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Características de los subprogramas

- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- El TNC reconoce una cajera cuando el contorno se recorre por el interior, p.ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RR
- El TNC reconoce una isla cuando el contorno se recorre por el exterior p.ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RL
- Los subprogramas no pueden contener ninguna coordenada en el eje de la hta.
- En la primera frase del subprograma siempre programar ambas ejes.
- Si utiliza parámetros Q, realice los cálculos correspondientes y las asignaciones solo dentro del correspondiente subprograma de contorno

Esquema: Ejecución con ciclos SL

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO ...
13 DEF CICL 20 DATOS CONTORNO ...
...
16 CYCL DEF 21 TALADRADO PREVIO...
17 CYCL CALL
...
18 DEF CICL 22 DESBASTE...
19 CYCL CALL
...
22 DEF CICL. 23 PROFUNDIDAD DE ACABADO ...
23 CYCL CALL
...
26 DEF CICL. 24 PROFUNDIDAD DE ACABADO...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Características de los ciclos de mecanizado

- Antes de cada ciclo, el TNC posiciona automáticamente en la distancia de seguridad - posicionar la herramienta antes de cada llamada del ciclo en una posición segura
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad el TNC desplaza también la hta. sobre una trayectoria circular tangente a la pieza (p.ej. eje de la hta Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo 20 como DATOS DEL CONTORNO.

Resumen

Softkey	Ciclo	Página
	14 CONTORNO (totalmente necesario)	213
	20 DATOS DEL CONTORNO (totalmente necesario)	217
	21 PRETALADRADO (se utiliza a elección)	219
	22 DESBASTE (totalmente necesario)	221
	23 ACABADO EN PROF. (se utiliza a elección)	226
	24 ACABADO LATERAL (se utiliza a elección)	228

Otros ciclos:

Softkey	Ciclo	Lado
	25, TRAZADO DEL CONTORNO	231
	270 DATOS TRAZADO DEL CONTORNO	241

7.2 CONTORNO (Ciclo 14, DIN/ISO: G37)

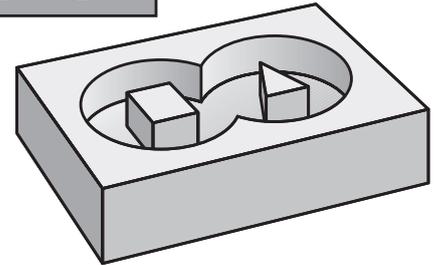
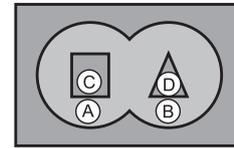
¡Tener en cuenta durante la programación!

En el ciclo 14 CONTORNO se enumeran todos los subprogramas que se superponen para formar un contorno completo.



El ciclo 14 se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa.

En el ciclo 14 se enumeran un máximo de 12 subprogramas (subcontornos).



Parámetros de ciclo

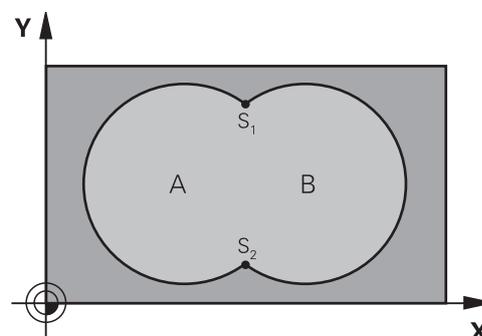
14
LBL 1...N

- **Números label para el contorno:** Se introducen todos los números label de los diferentes subcontornos, que se superponen en un contorno. Cada número se confirma con la tecla ENT y la introducción finaliza con la tecla **END**. Entrada de hasta 12 números de subprogramas 1 hasta 65535

7.3 Contornos superpuestos

Nociones básicas

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.



Bloques NC

12 CYCL DEF 14.0 CONTORNO

13 CYCL DEF 14.1 LABEL
CONTORNO1/2/3/4

Subprogramas: Cajeras superpuestas



Los siguientes ejemplos de programación son subprogramas de contornos, llamados en un programa principal del ciclo 14 CONTORNO.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S1 y S2. No deben programarse.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

Subprograma 1: Cajera A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Subprograma 2: Cajera B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

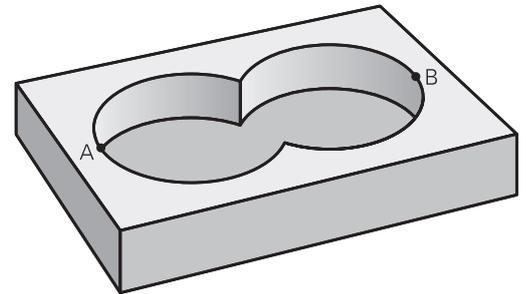
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

"Sumas" de superficies

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B tienen que ser cajeras
- La primera cajera (en el ciclo 14) deberá comenzar fuera de la segunda.



Superficie A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

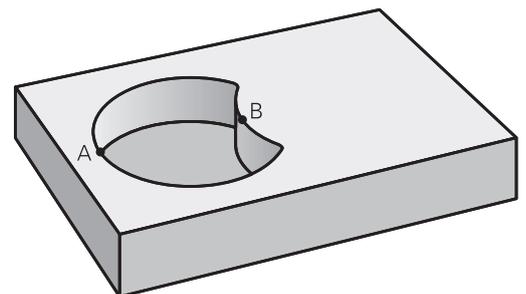
Superficie B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

"Resta" de superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- La superficie A debe ser una cajera y la B una isla.
- A tiene que comenzar fuera de B.
- B debe comenzar dentro de A



Superficie A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Superficie B:

56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

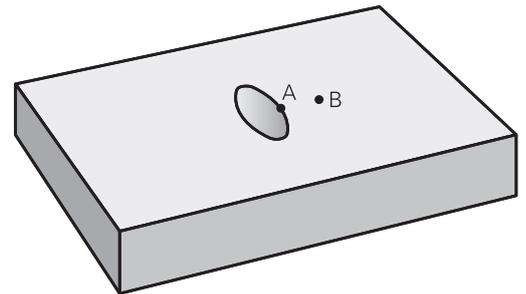
59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0

Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- A y B tienen que ser cajas.
- A debe comenzar dentro de B.

**Superficie A:**

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Superficie B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

7.4 DATOS DEL CONTORNO (Ciclo 20, DIN/ISO: G120)

¡Tener en cuenta durante la programación!

En el ciclo 20 se indican las informaciones del mecanizado para los subprogramas con los contornos parciales.



El ciclo 20 se activa a partir de su definición, es decir se activa a partir de su definición en el pgm de mecanizado.

La información sobre el mecanizado indicada en el ciclo 20 es válida para los ciclos 21 a 24.

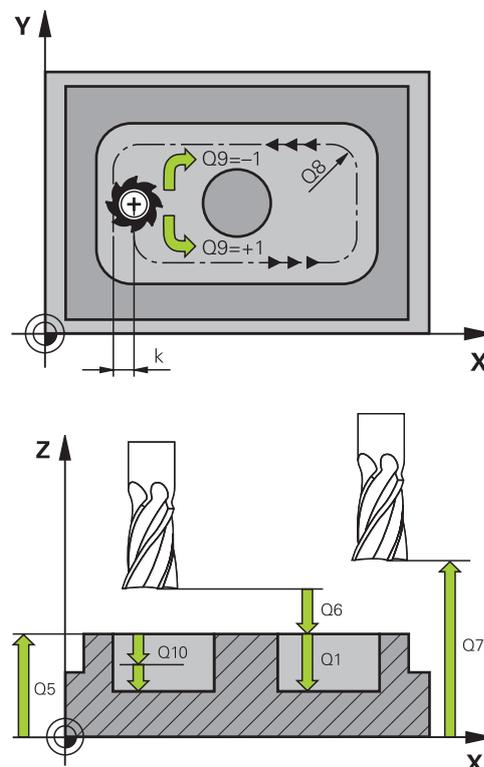
En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0 el TNC ejecuta el ciclo correspondiente sobre la profundidad 0.

Cuando se emplean ciclos SL en programas con parámetros Q, no se pueden utilizar los parámetros Q1 a Q20 como parámetros del programa.

Parámetros de ciclo

28
DATOS
CONTORNO

- ▶ **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera. Campo de introducción -99999,9999 a 99999.9999
- ▶ **Q2 Factor solapamiento trayectoria?** Q2 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción -0,0001 a 1,9999
- ▶ **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q4 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción -99999,9999 a 99999.9999
- ▶ **Q5 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas absolutas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999.9999
- ▶ **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q7 Altura de seguridad?** (valor absoluto): altura absoluta en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q8 Radio redondeo interior?**: Radio de redondeo en "esquinas" interiores; el valor introducido se refiere a la trayectoria del centro de la hta. y se utiliza para calcular movimientos de desplazamiento más suaves entre los elementos del contorno. **¡Q8 no es un radio que el TNC inserta como elemento de contorno separado entre los elementos programados!** Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1:** Dirección de mecanizado para cajeras
 - Q9 = -1 contramarcha para cajera e isla
 - Q9 = +1 marcha síncrona para cajera e isla



Bloques NC

57 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	
Q1=-20	; PROFUNDIDAD FRESADO
Q2=1	; SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q3=+0.2	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q4=+0.1	; SOBREMEDIDA PROFUND.
Q5=+30	; COORD. SUPERFICIE
Q6=2	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q7=+80	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q8=0.5	; RADIO DE REDONDEO
Q9=+1	; SENTIDO DE GIRO

En una interrupción del programa se pueden comprobar y si es preciso sobrescribir los parámetros del mecanizado

7.5 PRETALADRADO (Ciclo 21, DIN/ISO: G121)

Desarrollo del ciclo

Se emplea el ciclo 21 TALADRADO PREVIO, si a continuación se emplea una herramienta para el vaciado del contorno, que no posee dentado recto que corte por el centro (DIN 844). Este ciclo realiza un taladro en la zona en la que posteriormente por ejemplo se realiza el vaciado con el ciclo 22. En el ciclo 21 se tiene en cuenta para los puntos de profundización la sobremedida de acabado lateral y la sobremedida de acabado en profundidad, así como el radio de la hta. de desbaste. Los puntos de penetración son además también puntos de partida para el desbaste.

Antes de llamar el ciclo 21 se deben programar dos ciclos adicionales:

- El **ciclo 14 CONTORNO** o SEL CONTOUR - lo precisa el ciclo 21 TALADRADO PREVIO, para hallar la posición de taladrado en el plano
- El **ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO** - lo precisa el ciclo 21 TALADRADO PREVIO, para hallar por ejemplo la profundidad de taladrado y la distancia de seguridad.

Desarrollo del ciclo:

- 1 El TNC posiciona primeramente la herramienta en el plano (la posición resulta a partir del contorno que se ha definido previamente con el ciclo 14 o SEL CONTOUR, y a partir de las informaciones mediante la herramienta de desbaste)
- 2 A continuación, la herramienta se desplaza en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad. (La distancia de seguridad se indica en el ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO)
- 3 La herramienta taladra con el avance programado **F** desde la posición actual hasta el primer paso de profundización
- 4 Luego, el TNC hace retroceder de nuevo la herramienta en marcha rápida **FMAX** hasta el primer paso de profundización, reduciéndose este recorrido según la distancia de parada previa t.
- 5 El control calcula automáticamente la distancia de parada previa:
 - Profundidad de taladrado hasta 30 mm: $t = 0,6$ mm
 - Profundidad de taladrado más de 30 mm: $t = \text{profundidad} / 50$
 - máxima distancia de parada previa: 7 mm
- 6 A continuación la hta. taladra con el avance **F** programado hasta la siguiente profundidad de pasada
- 7 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta alcanzar la profundidad del taladro programada. Al hacerlo se tiene en cuenta la sobremedida de acabado de profundidad
- 8 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo Dependiente de parámetros ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

¡Tener en cuenta durante la programación!



En una frase **TOOL CALL**, el TNC no tiene en cuenta el valor delta programado **DR** para el cálculo de los puntos de profundización.

En los estrechamientos puede ser que el TNC no pueda realizar el taladrado previo con una herramienta que sea mayor que la herramienta de desbaste.

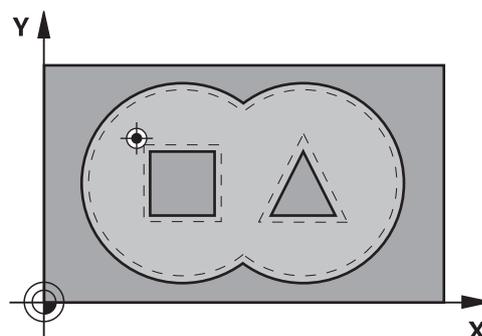
Si Q13 es igual a 0, se emplean los datos de la herramienta que se encuentra en el cabezal.

Tras la finalización del ciclo, posicionar la herramienta en el plano no incrementalmente, sino en una posición absoluta si se han ajustado los parámetros ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket en ToolAxClearanceHeight.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza (signo "-" cuando la dirección de mecanizado es negativa). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q13 Número/Nombre herram. desbaste?** o QS13: Número o nombre de la hta. de desbaste. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante una Softkey.



Bloques NC

58 CYCL DEF 21 PRETALADRADO	
Q10=+5	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q13=1	;HERRAM. DESBASTE

7.6 DESBASTE (Ciclo 22, DIN/ISO: G122)

Desarrollo del ciclo

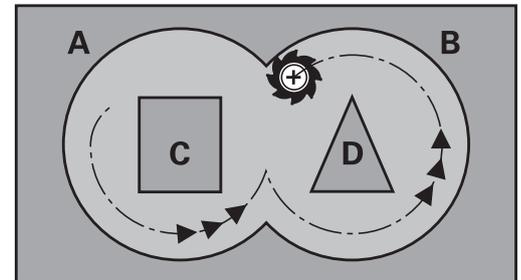
Con el ciclo 22 VACIAR se fijan los datos tecnológicos para el desbaste.

Antes de llamar el ciclo 22 se deben programar otros ciclos:

- Ciclo 14 CONTORNO o SEL CONTOUR
- Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO
- dado el caso, ciclo 21 TALADRADO PREVIO

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa el contorno de dentro hacia fuera con el avance de fresado Q12
- 3 Para ello se fresa libremente el contorno de la isla (aquí: C/D) con una aproximación al contorno de la cajera (aquí: A/B)
- 4 En el paso siguiente, el TNC desplaza la herramienta hasta el paso de profundización siguiente y repite el proceso de desbaste hasta que se haya alcanzado la profundidad programada
- 5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo. Depende de parámetros ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.



¡Tener en cuenta durante la programación!



Si es preciso utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado con el ciclo 21.

El comportamiento de profundización del ciclo 22 se determina con el parámetro Q19 y en la tabla de herramienta con las columnas **ANGLE** y **LCUTS**:

- Si se define Q19=0, el TNC profundiza siempre de forma perpendicular, también si está definido un ángulo de profundización para la herramienta activa (**ANGULO**)
- Si se define **ANGULO**=90°, el TNC profundiza de forma perpendicular. Como avance de profundización se utiliza el avance pendular Q19
- Cuando se define el avance pendular Q19 en el ciclo 22, y el **ANGULO** en la tabla de herramientas entre 0,1 y 89,999, el TNC profundiza con el **ANGULO** determinado de forma helicoidal
- Cuando el avance pendular en el ciclo 22 se define y no existe ningún **ANGULO** en la tabla de herramientas, el TNC emite un aviso de error
- Si las geometrías son tales que no se pueda profundizar de forma helicoidal (geometría de ranura), el TNC intenta profundizar pendularmente. La longitud pendular se calcula por **LCUTS** y **ANGLE** (longitud pendular = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

En contornos de cajeras con esquinas interiores puntiagudas puede quedar material restante durante el desbaste, si se utiliza un factor de solapamiento mayor a 1. Comprobar especialmente la trayectoria más interior en el gráfico de test y, en caso necesario, modificar ligeramente el factor de solapamiento. Con ello se consigue otra división de corte, lo que conduce, la mayoría de veces, al resultado deseado.

El TNC no tiene en cuenta en el acabado un valor definido de desgaste **DR** de la herramienta en desbaste previo.

Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el TNC posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El TNC no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de desplazamiento incremental.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Avance de desplazamiento en el eje del cabezal. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q18 ¿Herramienta de desbaste previo?** o bien **QS18:** Número o nombre de la herramienta con la cual se ha realizado el desbaste previo. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir el nombre de la herramienta. El TNC añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el TNC solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el TNC penetra pendularmente; para ello se debe definir en la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de penetración **ANGLE** de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.
- ▶ **Q19 Avance oscilacion?:** Avance de oscilación en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance Q12. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **fmax,FAUTO**

Bloques NC

59 CYCL DEF 22 DESBASTE	
Q10=+5	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=750	;AVANCE PARA DESBASTE
Q18=1	;HERRAM. PREDESBASTE
Q19=150	;AVANCE OSCILACION
Q208=9999	;AVANCE SALIDA
Q401=80	;FACTOR DE AVANCE
Q404=0	;ESTRATEGIA PROFUND.

- ▶ **Q401 ¿Factor de avance en %?**: Factor porcentual, según el cual el TNC reduce el avance de mecanizado (Q12), tan pronto como la herramienta entra en contacto con todo el alcance del material al desbastar. Al utilizar la reducción de avance, se puede definir un avance de desbaste tan elevado, que durante el solapamiento de trayectorias definidas en el ciclo 20 (Q2) dominen unas condiciones de corte óptimas. Entonces el TNC reduce el avance en transiciones o pasos estrechos de la forma definida, de manera que debería reducirse el tiempo total del mecanizado. Campo de introducción 0,0001 a 100,0000
- ▶ **Q404 ¿Estrategia profundiz. (0/1?)**: determinar como debe proceder el TNC al realizar el desbaste fino cuando el radio de la herramienta de desbaste fino es igual o superior a la mitad del radio de la herramienta de desbaste basto:
 - Q404=0:
El TNC hace actuar la herramienta entre las zonas en las que se debe realizar el desbaste fino, a profundidad actual a lo largo del contorno
 - Q404=1:
El TNC retira la herramienta entre las zonas en las que se debe realizar desbaste fino, hasta la distancia de seguridad y la desplaza a continuación hasta el punto inicial de la siguiente zona de desbaste

7.7 PROFUNDIDAD DE ACABADO (ciclo 23, DIN/ISO: G123)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 23 ACABADO PROFUNDIDAD se realiza el acabado de la sobremedida de profundidad programada en el ciclo 20. El TNC desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el TNC profundiza la herramienta de manera perpendicular. A continuación se fresa la distancia de acabado que ha quedado del desbaste.

Antes de llamar el ciclo 23 se deben programar otros ciclos:

- Ciclo 14 CONTORNO o SEL CONTOUR
- Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO
- dado el caso, ciclo 21 TALADRADO PREVIO
- dado el caso, ciclo 22 DESBASTE

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta a la altura segura en la marcha rápida FMAX
- 2 A continuación tiene lugar un movimiento en el eje de la herramienta en el avance Q11.
- 3 El TNC desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el TNC profundiza la herramienta de manera perpendicular
- 4 A continuación se fresa la sobremedida de acabado que ha quedado después del desbaste.
- 5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo. Depende de parámetros ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

¡Tener en cuenta durante la programación!



El TNC determina automáticamente el punto de partida para la profundidad de acabado. El punto inicial depende de las proporciones de espacio de la cajera.

El radio de entrada para el posicionamiento a la profundidad final queda internamente fijado y no depende del ángulo de entrada de la herramienta.

Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

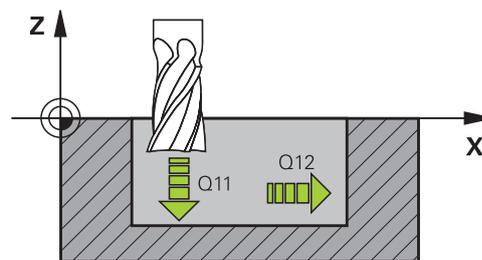
Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el TNC posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El TNC no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de desplazamiento incremental.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance Q12. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **fmax**, **FAUTO**



Bloques NC

60 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD

Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD

Q12=350 ;AVANCE PARA DESBASTE

Q208=9999 ;AVANCE SALIDA

7.8 ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/ISO: G124)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 24 ACABADO LATERAL se realiza el acabado de la sobremedida lateral programada en el ciclo 20. Se puede ejecutar este ciclo codireccional o en sentido contrario.

Antes de llamar el ciclo 24 se deben programar otros ciclos:

- Ciclo 14 CONTORNO o SEL CONTOUR
- Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO
- dado el caso, ciclo 21 Taladrado previo
- dado el caso, ciclo 22 DESBASTE

Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre la pieza en el punto inicial de la posición de aproximación. Esta posición en el plano resulta de una trayectoria circular tangencial sobre la cual el TNC conduce luego la herramienta en el contorno
- 2 A continuación, el TNC desplaza la herramienta hasta la primera pasada de profundidad en el avance aproximación de profundidad
- 3 El TNC ejecuta el desplazamiento suave en el contorno hasta que se haya realizado el acabado de todo el contorno. En esta operación, el acabado se realiza separadamente en cada contorno parcial
- 4 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo. Depende de parámetros ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

¡Tener en cuenta durante la programación!



La suma de la sobremedida del acabado lateral (Q14) y el radio de la hta. para el acabado, tiene que ser menor que la suma de la sobremedida del acabado lateral (Q3, ciclo 20) y el radio de la hta. de desbaste.

Si en el ciclo 20 no se ha definido ninguna sobremedida, el control numérico emite un mensaje de error "radio de la herramienta demasiado grande".

La sobremedida lateral Q14 permanece después del acabado, por lo tanto debe ser inferior a la sobremedida del ciclo 20.

Si se ejecuta el ciclo 24 sin antes haber desbastado con el ciclo 22, también es válido el cálculo citado anteriormente; en este caso se introduce "0" para el radio de la herramienta de desbaste.

También se puede utilizar el ciclo 24 para el fresado de contornos. Entonces se debe

- definir el contorno a fresar como isla individual (sin limitación de cajeras) e
- en el ciclo 20, introducir la sobremedida de acabado (Q3) más grande que la suma de sobremedida de acabado Q14 + radio de la herramienta empleada

El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto de arranque depende de los comportamientos de las posiciones en la cajera y de la sobremedida programada en el ciclo 20.

El TNC calcula el punto de partida dependiendo también del orden durante la ejecución. Si se selecciona el ciclo de Acabado con la tecla GOTO y se inicia el programa, puede situarse el punto de partida en otra posición que al ejecutar el programa en el orden definido.

Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

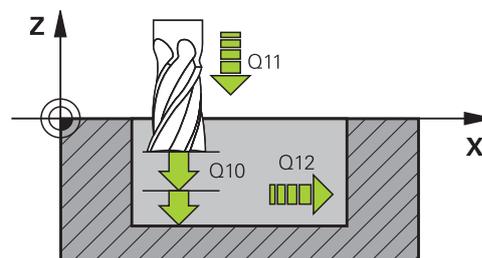
Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el TNC posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El TNC no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de desplazamiento incremental.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1:** Dirección del mecanizado:
+1: Giro en el sentido antihorario
-1: Giro en el sentido horario
- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q14 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): la sobremedida lateral Q14 permanece después del acabado. (Esta sobremedida debe ser inferior a la sobremedida del ciclo 20). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Bloques NC

61 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL	
Q9=+1	;SENTIDO DE GIRO
Q10=+5	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE
Q14=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL

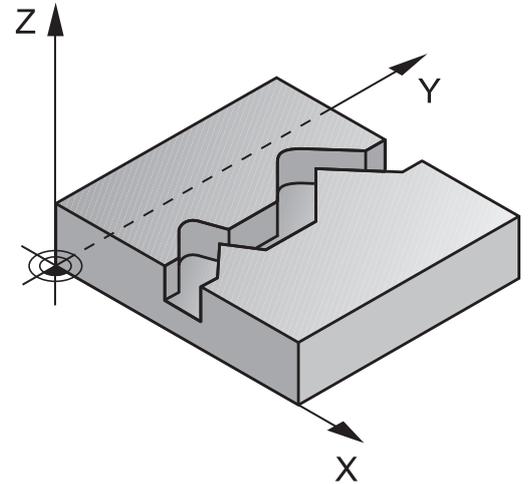
7.9 PERFIL DEL CONTORNO (Ciclo 25, DIN/ISO: G125)

Desarrollo del ciclo

Con este ciclo y el ciclo 14 CONTORNO se pueden mecanizar contornos abiertos y cerrados.

El ciclo 25 TRAZADO DEL CONTORNO ofrece considerables ventajas en comparación con el mecanizado de un contorno con frases de posicionamiento:

- El TNC supervisa el mecanizado para realizar entradas sin rebabas y evitar daños en el contorno. Comprobar el contorno con el test del gráfico
- Cuando el radio de la hta. es demasiado grande, se tendrá que volver a mecanizar, si es preciso, el contorno en las esquinas interiores
- El mecanizado se ejecuta en una sola pasada de forma sincronizada o a contramarcha. El tipo de fresado elegido se mantiene incluso cuando se realiza el espejo de los contornos
- Cuando se trata de varias prof. de pasada, la hta. se desplaza en ambos sentidos: De esta forma es más rápido el mecanizado
- Se pueden introducir diversas medidas, para realizar el desbaste y el acabado con varios pasos de mecanizado



¡Tener en cuenta durante la programación!



En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC solo tiene en cuenta el primer label del ciclo 14 CONTORNO.

En el subprograma no se permiten movimientos **APPR** o **DEP**.

Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

Ciclo 20 **DATOS DEL CONTORNO** no se precisa.

Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el TNC posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El TNC no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de desplazamiento incremental.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q5 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas absolutas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q7 Altura de seguridad?** (valor absoluto): altura absoluta en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Avance de desplazamiento en el eje del cabezal. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1:**
 Fresado sincronizado: Introducción = +1
 Fresado en contramarcha: Introducción = -1
 Fresado en marcha sincronizada y en contramarcha alternativamente en varias aproximaciones:
 Introducción = 0

Bloques NC

62 CYCL DEF 25 TRAZADO CONTORNO	
Q1=-20	;PROFUNDIDAD FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q10=+5	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE
Q15=-1	;TIPO DE FRESADO
Q18=0	;HERRAM. PREDESBASTE
Q446=+0,01	;MATERIAL RESTANTE
Q447=+10	;DISTANCIA DE UNION
Q448=+2	;PROLONGACION DE LA TRAYECTORIA

- ▶ **Q18 ¿Herramienta de desbaste previo?** o bien **QS18:** Número o nombre de la herramienta con la cual se ha realizado el desbaste previo. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir el nombre de la herramienta. El TNC añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el TNC solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el TNC penetra pendularmente; para ello se debe definir en la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de penetración **ANGLE** de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.
- ▶ **Q446 ¿Material restante aceptado?** Indicar hasta qué valor en mm se acepta el material restante en su contorno. Si, p. ej., se ha introducido 0,01, a partir de un espesor de material restante de 0,01 el TNC ya no ejecuta ningún mecanizado del material restante. Campo de introducción 0,001 hasta 9,999
- ▶ **Q447 ¿Distancia de unión máxima?** Distancia máxima entre dos zonas en las que debe realizarse desbaste fino. Dentro de esta distancia, el TNC se desplaza sin movimiento de retirada, en la profundidad de mecanizado a lo largo del contorno. Campo de introducción 0 a 999,999
- ▶ **Q448 ¿Prolongación de la trayectoria?** Valor de la prolongación de la trayectoria de la herramienta en el inicio del contorno y en el final del contorno. El TNC prolonga la trayectoria de la herramienta siempre paralela al contorno. Campo de introducción 0 a 99,999

7.10 TRAZADO DE CONTORNO 3D (Ciclo 276, DIN/ISO: G276)

Desarrollo del ciclo

Con este ciclo, junto con el ciclo 14 CONTORNO y el ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR., se pueden mecanizar contornos abiertos y cerrados. También puede trabajar con un reconocimiento automático del material restante. De este modo se puede realizar a posteriori un mecanizado de acabado, p. ej. de esquinas interiores, con una herramienta más pequeña.

El ciclo 276 TRAZADO CONTORNO 3D procesa en comparación con el ciclo 25 TRAZADO CONTORNO también coordenadas del eje de la herramienta, que están definidas en el subprograma de contorno. De este modo, este ciclo puede mecanizar contornos tridimensionales.

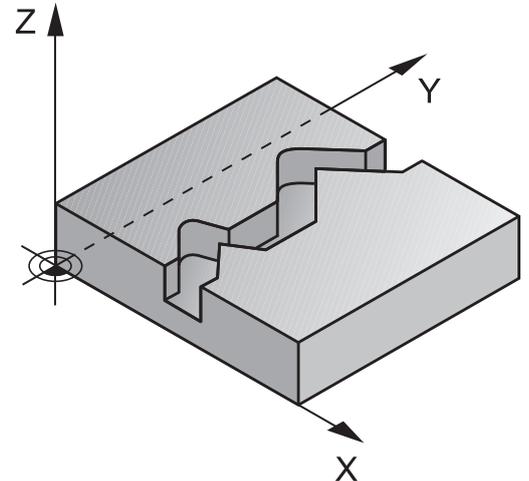
Es recomendable programar ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. antes del ciclo 276 TRAZADO CONTORNO 3D.

Mecanizado de un contorno sin profundización: profundidad de fresado $Q1 = 0$

- 1 La herramienta se desplaza al punto inicial del mecanizado. Este punto inicial resulta del primer punto del contorno, del tipo de fresado elegido y de los parámetros del ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. definido anteriormente, como p. ej. el tipo de aproxim. Aquí el TNC desplaza la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación
- 2 El TNC se desplaza en movimiento de aproximación, según el ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. definido anteriormente, al contorno y ejecuta a continuación el mecanizado hasta el final del contorno
- 3 Al final del contorno tiene lugar el movimiento de alejamiento tal como se define en el ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR.
- 4 Finalmente, el TNC posiciona la herramienta en la altura de seguridad

Mecanizado de un contorno con aproximación: profundidad de fresado $Q1$ no igual a 0 y profundidad de aproximación $Q10$ definida

- 1 La herramienta se desplaza al punto inicial del mecanizado. Este punto inicial resulta del primer punto del contorno, del tipo de fresado elegido y de los parámetros del ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. definido anteriormente, como p. ej. el tipo de aproxim. Aquí el TNC desplaza la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación
- 2 El TNC se desplaza en movimiento de aproximación, según el ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. definido anteriormente, al contorno y ejecuta a continuación el mecanizado hasta el final del contorno
- 3 Si un mecanizado se ha seleccionado en ambos sentidos de marcha ($Q15=0$), el TNC ejecuta un movimiento pendular. Ejecuta el movimiento de aproximación al final y al punto inicial del contorno. Si $Q15$ es distinto de 0, el TNC retira la herramienta a la altura de seguridad hacia el punto inicial del mecanizado o allí a la profundidad de profundización siguiente
- 4 El movimiento de alejamiento tiene lugar tal como se define en el ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR.



- 5 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad programada
- 6 Finalmente, el TNC posiciona la herramienta en la altura de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!

La primera frase del subprograma de contorno debe contener valores en todos los tres ejes X, Y y Z.

Si para la aproximación y alejamiento se emplean frases **APPR** y **DEP**, entonces el TNC comprueba si dichos movimientos de aproximación y alejamiento no respetan el contorno

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se ha programado Profundidad = 0, entonces el TNC emplea las coordenadas del eje de la herramienta indicadas en el subprograma de contorno.

Si se emplea el ciclo 25 TRAZADO CONTORNO, en el ciclo CONTOR. únicamente se puede definir un subprograma.

En combinación con el ciclo 276 se recomienda emplear el ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR.. Por el contrario, el ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO no se precisa.

Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el TNC posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El TNC no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de desplazamiento incremental.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si antes de la llamada del ciclo posiciona la herramienta detrás de un obstáculo, puede producirse una colisión.

- ▶ Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que el TNC pueda acceder al punto inicial del contorno sin colisión
- ▶ Si la posición de la herramienta durante la llamada de ciclo se encuentra por debajo de la altura de seguridad, el TNC emite un mensaje de error

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q7 Altura de seguridad?** (valor absoluto): altura absoluta en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Avance de desplazamiento en el eje del cabezal. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1:**
Fresado sincronizado: Introducción = +1
Fresado en contramarcha: Introducción = -1
Fresado en marcha sincronizada y en contramarcha alternativamente en varias aproximaciones: Introducción = 0
- ▶ **Q18 ¿Herramienta de desbaste previo?** o bien **QS18:** Número o nombre de la herramienta con la cual se ha realizado el desbaste previo. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir el nombre de la herramienta. El TNC añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el TNC solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el TNC penetra pendularmente; para ello se debe definir en la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de penetración **ANGLE** de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.

Frases NC

62 CYCL DEF 276 TRAZADO CONTORNO 3D	
Q1=-20	;PROFUNDIDAD FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q10=-5	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=500	;AVANCE PARA DESBASTE
Q15=+1	;TIPO DE FRESADO
Q18=0	;HERRAM. PREDESASTE
Q446=+0,01	;MATERIAL RESTANTE
Q447=+10	;DISTANCIA DE UNION
Q448=+2	;PROLONGACION DE LA TRAYECTORIA

- ▶ **Q446 ¿Material restante aceptado?** Indicar hasta qué valor en mm se acepta el material restante en su contorno. Si, p. ej., se ha introducido 0,01, a partir de un espesor de material restante de 0,01 el TNC ya no ejecuta ningún mecanizado del material restante. Campo de introducción 0,001 hasta 9,999
- ▶ **Q447 ¿Distancia de unión máxima?** Distancia máxima entre dos zonas en las que debe realizarse desbaste fino. Dentro de esta distancia, el TNC se desplaza sin movimiento de retirada, en la profundidad de mecanizado a lo largo del contorno. Campo de introducción 0 a 999,999
- ▶ **Q448 ¿Prolongación de la trayectoria?** Valor de la prolongación de la trayectoria de la herramienta en el inicio del contorno y en el final del contorno. El TNC prolonga la trayectoria de la herramienta siempre paralela al contorno. Campo de introducción 0 a 99,999

7.11 DATOS DEL TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)

¡Tener en cuenta durante la programación!

Con este ciclo se pueden determinar diversas propiedades del ciclo 25 TRAZADO DEL CONTORNO.

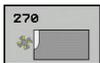


El ciclo 270 se activa a partir de su definición, es decir se activa a partir de su definición en el programa de mecanizado.

Al utilizar el ciclo 270 en el subprograma de contorno, no debe definirse ninguna corrección del radio.

Definir el ciclo 270 antes que al ciclo 25.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q390 ¿Tipo de aproximac./alejamiento, .?:**
Definición de Tipo de aproximación/Tipo de retirada:
Q390=1:
Aproximación del contorno tangencialmente en un arco circular
Q390=2:
Aproximación del contorno tangencialmente en una recta
Q390=3:
Aproximación del contorno verticalmente
- ▶ **Q391 ¿Compen. radio (0=R0/1=RL/2=RR)?:**
Definición de la corrección del radio:
Q391=0:
Mecanizar contorno definido sin la corrección del radio
Q391=1:
Mecanizar contorno definido corregido a la izquierda
Q391=2:
Mecanizar contorno definido corregido a la derecha
- ▶ **Q392 ¿Radio aproxim./radio alejam.?:** Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo (Q390=1). Radio del círculo de entrada/círculo de salida. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q393 ¿Angulo del centro?:** Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo (Q390=1). Ángulo de abertura del círculo de entrada. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q394 ¿Distancia desde el pto. auxil.?:** Solo es efectiva si se selecciona aproximación tangencial sobre una recta o aproximación vertical (Q390=2 o Q390=3). Distancia del punto auxiliar, desde el cual el TNC debe desplazar el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999

Frases NC

62 CYCL DEF 270 DATOS RECOR. CONTOR.
Q390=1 ;TIPO DE APROXIMACION
Q391=1 ;COMPENSACION RADIO
Q392=3 ;RADIO
Q393=+45 ;ANGULO DEL CENTRO
Q394=+2 ;DISTANCIA

7.12 RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL (ciclo 275, DIN/ISO: G275)

Desarrollo del ciclo

Con este ciclo - en combinación con el ciclo 14 **CONTORNO** - se pueden mecanizar por completo ranuras abiertas o cerradas o ranuras de contorno mediante el fresado trocoidal.

Con el fresado trocoidal se puede trabajar con una profundidad de corte alta y una velocidad de corte alta, puesto que las condiciones de corte uniformes no tienen un efecto de aumento de desgaste sobre la herramienta. Utilizando placas de corte se aprovecha toda la longitud de cuchilla lo que aumenta el volumen de mecanizado alcanzable de cada diente. Además, el fresado trocoidal reduce las cargas sobre la mecánica de la máquina.

Dependiendo de los parámetros del ciclo seleccionados están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado del lado

Desbaste con ranura cerrada

La descripción de contorno de una ranura cerrada siempre tiene que empezar con una frase lineal (frase **L**).

- 1 Con la lógica de posicionamiento, la herramienta se desplaza al punto de partida y con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta se mueve de forma pendular a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**
- 2 El TNC vacía la ranura con movimientos circulares hasta el punto final del contorno. Durante el movimiento circular, el TNC desplaza la herramienta en la dirección de mecanizado por la aproximación ajustable (**Q436**). El avance sincronizado/longitudinal se determina mediante el parámetro **Q351**
- 3 En el punto final del contorno, el TNC desplaza la herramienta a la altura segura y la posiciona de vuelta al punto de partida de la descripción del contorno
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado con ranura cerrada

- 5 Si está definida una sobremedida de acabado, el TNC realiza el acabado de las paredes de la ranura y según definición en varias pasadas. El TNC realiza la aproximación a la pared de la ranura de forma tangencial y partiendo del punto de partida definido. Con ello, el TNC tiene en cuenta el avance sincronizado/longitudinal

Esquema: Ejecución con ciclos SL

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 10
14 CYCL DEF 275 RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

Desbaste con ranura abierta

La descripción de contorno de una ranura abierta siempre tiene que empezar con una frase Approach (**APPR**).

- 1 Con la lógica de posicionamiento, la herramienta se desplaza al punto de partida del mecanizado que resulta de los parámetros definidos en la frase **APPR** y se posiciona verticalmente sobre la primera profundidad de aproximación
- 2 El TNC vacía la ranura con movimientos circulares hasta el punto final del contorno. Durante el movimiento circular, el TNC desplaza la herramienta en la dirección de mecanizado por la aproximación ajustable (**Q436**). El avance sincronizado/longitudinal se determina mediante el parámetro **Q351**
- 3 En el punto final del contorno, el TNC desplaza la herramienta a la altura segura y la posiciona de vuelta al punto de partida de la descripción del contorno
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado con ranura cerrada

- 5 Si está definida una sobremedida de acabado, el TNC realiza el acabado de las paredes de la ranura y según definición en varias pasadas. El TNC realiza la aproximación a la pared de la ranura partiendo del punto de partida resultante de la frase **APPR**. Con ello, el TNC tiene en cuenta el avance sincronizado/longitudinal

¡Tener en cuenta durante la programación!



En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Utilizando el ciclo 275 RANURA CONTORNO TROCoidal, en el ciclo 14 CONTORNO solo puede definir un subprograma de contorno.

En el subprograma Contorno se define la línea central de la ranura con todas las funciones de trayectoria disponibles.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

El TNC no requiere el ciclo 20 DATOS DE CONTORNO en combinación con el ciclo 275.

En una ranura cerrada, el punto de partida no podrá estar en una esquina del contorno.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

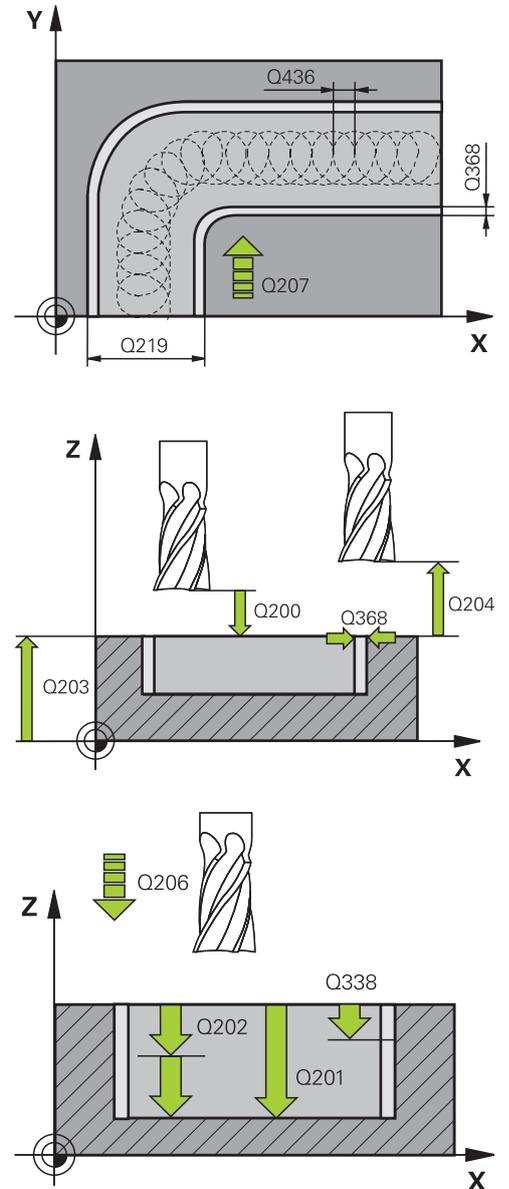
Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el TNC posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El TNC no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de desplazamiento incremental.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?:** Determinar el tipo de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Q219 ¿Anchura de la ranura?** (valor paralelo al eje auxiliar del plano de mecanizado): introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC solo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Q436 ¿Alimentación pro recirculación?** (valor absoluto): valor que el TNC desplaza la herramienta en cada vuelta en la dirección de mecanizado. Campo de introducción: 0 a 99999,9999
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1:** tipo del mecanizado de fresado con M3:
+1 = Fresado codireccional
-1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: el TNC utiliza el valor de la frase de datos GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**



Frases NC

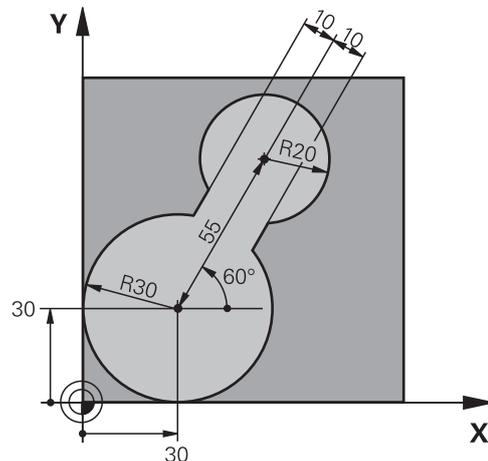
8 CYCL DEF 275 RANURA TROCOIDAL	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q219=12	;ANCHURA RANURA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q436=2	;ALIM. POR RECIRC.
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PASO PROFUNDIZACION
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD

- ▶ **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
 - 0**: profundizar perpendicularmente. Independientemente del ángulo de profundización ANGLE definido en la tabla, el TNC profundiza perpendicularmente
 - 1** = Sin función
 - 2** = profundizar pendularmente. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error
 Alternativamente **PREDEF**
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
 - 0**: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
 - 1**: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 2**: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
 - 3**: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

Q338=5	;PASADA PARA ACABADO
Q385=500	;AVANCE ACABADO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q366=2	;PUNZONAR
Q369=0	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q439=0	;REFER. AVANCE
9 CYCL CALL FMAX M3	

7.13 Ejemplos de programación

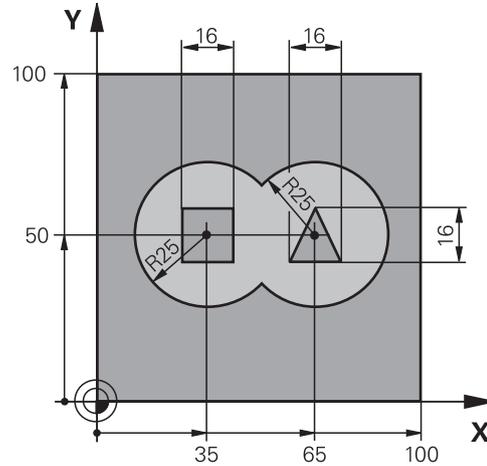
Ejemplo: Desbaste y acabado posterior de una cajera



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definición de la pieza en bruto
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada a la hta. para el Desbaste previo, diámetro 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	
8 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo de Desbaste previo
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=350 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=150 ;AVANCE OSCILACION	
Q208=1000 ;AVANCE SALIDA	
9 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo de Desbaste previo
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Llamada a la hta. para el Desbaste posterior, diámetro 15
12 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Desbaste posterior
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=350 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=1 ;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=150 ;AVANCE OSCILACION	
Q208=1000 ;AVANCE SALIDA	
13 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Desbaste posterior
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
15 LBL 1	Subprograma del contorno
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada a la hta. broca, diámetro 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	
8 CYCL DEF 21 PRETALADRADO	Definición del ciclo Pretaladrado
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q13=2 ;HERRAM. DESBASTE	
9 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Pretaladrado
10 L +250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Llamada a la hta. para Desbaste/Acabado, diámetro 12
12 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Desbaste
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	

Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=0	;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=150	;AVANCE OSCILACION	
Q208=1000	;AVANCE SALIDA	
13 CYCL CALL M3		Llamada al ciclo Desbaste
14 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD		Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=200	;AVANCE PARA DESBASTE	
Q208=1000	;AVANCE SALIDA	
15 CYCL CALL		Llamada al ciclo Acabado en profundidad
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL		Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1	;SENTIDO DE GIRO	
Q10=5	;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=400	;AVANCE PARA DESBASTE	
Q14=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL	
17 CYCL CALL		Llamada al ciclo Acabado lateral
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, Final de programa
19 LBL 1		Subprograma 1 del contorno: Cajera izquierda
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Subprograma 2 del contorno: Cajera derecha
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Subprograma 3 del contorno: Isla rectangular izquierda
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Subprograma 4 del contorno: Isla triangular derecha
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

8

**Ciclos de
mecanizado:
Superficies
cilíndricas**

8.1 Nociones básicas

Resumen de los ciclos superficies cilíndricas

Softkey	Ciclo	Página
	27 SUPERFICIE CILÍNDRICA	255
	28 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranuras	258
	29 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de islas	262
	39 SUPERFICIE CILINDRICA Fresado del contorno externo	265

8.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (Ciclo 27, DIN/ISO: G127, opción de software 1)

Desarrollo del ciclo

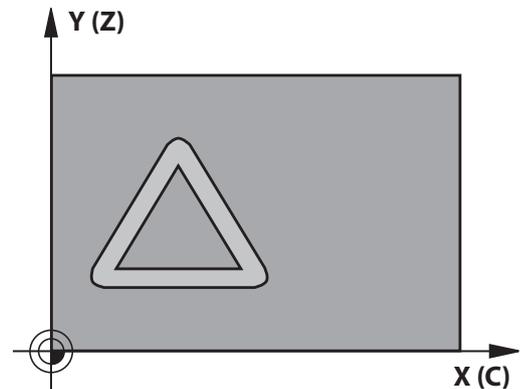
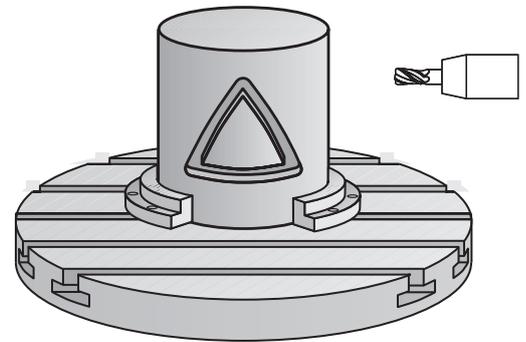
Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. El ciclo 28 se utiliza para fresar la guía de una ranura en un cilindro.

El contorno se describe en un subprograma, determinado a través del ciclo 14 (CONTORNO).

En el subprograma se describe siempre el contorno con las coordenadas X e Y, independientemente de qué ejes giratorios existan en la máquina. Por tanto, la descripción del contorno es independiente de la configuración de la máquina. Como funciones para programar trayectorias se dispone de **L**, **CHF**, **CR**, **RND** y **CT**.

Las indicaciones para el eje angular (coordenadas X) pueden ser introducidas en grados o en mm (pulgadas) (se determina en la definición del ciclo Q17).

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa el contorno programado con el avance de fresado Q12
- 3 En el final del contorno, el TNC desplaza la herramienta hasta la distancia de seguridad y retorno al punto de inserción
- 4 Se repiten los pasos 1 a 3, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada
- 5 A continuación, la herramienta se desplaza en el eje de la herramienta hasta la altura segura



¡Tener en cuenta durante la programación!



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de la máquina debe preparar la máquina y el TNC para la Interpolación superficie cilíndrica.



Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error. Dado el caso, se precisará una conmutación de la cinemática.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El espacio de seguridad debe ser mayor que el diámetro de la herramienta.

El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): distancia entre la superficie lateral del cilindro y la base del contorno. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Avance de desplazamiento en el eje del cabezal. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 Radio del cilindro?:** Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1:** Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)

Bloques NC

63 CYCL DEF 27 SUP. LAT. CILINDRO	
Q1=-8	;PROFUNDIDAD FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE
Q16=25	;
Q17=0	;MODO ACOTACION

8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción de software 1)

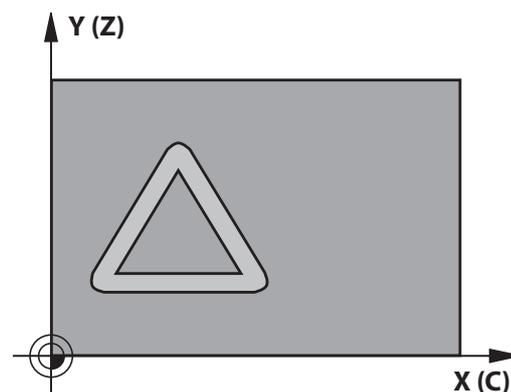
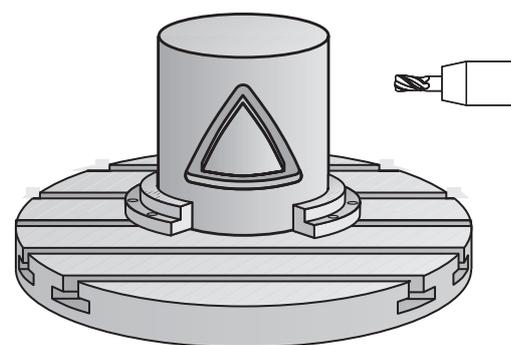
Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se puede transferir a la superficie de un cilindro una ranura de guía definida en el desarrollo. Al contrario que en el ciclo 27, en este ciclo el TNC posiciona la herramienta de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre sí. Obtendrá un recorrido con paredes exactamente paralelas cuando utilice una herramienta con un diámetro exacto al ancho de la ranura.

Mientras menor sea la herramienta en relación al ancho de ranura, mayores distorsiones existirán en trayectorias circulares y en rectas oblicuas. Para minimizar estas distorsiones condicionadas por el proceso, se puede definir el parámetro Q21. Este parámetro indica la tolerancia con la que el TNC aproxima la ranura a realizar a una ranura que se ha realizado con una herramienta cuyo diámetro corresponde a la anchura de ranura.

Programar la trayectoria de punto medio del contorno introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el TNC crea la ranura en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización:
- 2 El TNC desplaza la herramienta verticalmente hasta el primer paso de profundización. El proceso de aproximación tiene lugar tangencialmente o sobre una recta con avance de fresado Q12. El proceso de aproximación depende del parámetro ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
- 3 En el primer paso de profundización, la herramienta fresa con el avance de fresado Q12 a lo largo de la pared de la ranura; teniéndose en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 4 Al final del contorno, el TNC desplaza la hta. a la pared contraria de la ranura y retrocede al punto de profundización.
- 5 Se repiten los pasos 2 y 3, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada.
- 6 Si se ha definido la tolerancia Q21, el TNC ejecuta el mecanizado de repaso a fin de obtener las paredes de ranura lo más paralelas que sea posible.
- 7 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a una altura segura.



¡Tener en cuenta durante la programación!



Este ciclo ejecuta un mecanizado de 5 ejes ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje circular. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta



Establecer el proceso de aproximación mediante ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- Circle Tangential: Realizar entrada y salida de forma tangencial
- LineNormal: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno no se realiza de forma tangencial, sino normal, es decir sobre una recta

Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El espacio de seguridad debe ser mayor que el diámetro de la herramienta.

El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- ▶ Con el parámetro displaySpindleErr, on/off ajustar si el TNC emite un mensaje de error si el cabezal no está conectado
- ▶ El fabricante de la máquina debe adaptar esta función.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial

- ▶ Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- ▶ En la simulación, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- ▶ Después del ciclo, programar las coordenadas absolutas (no valor incremental)

Parámetros de ciclo

- ▶ **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): distancia entre la superficie lateral del cilindro y la base del contorno. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en la pared de la ranura. La sobremedida de acabado empequeñece el ancho de la ranura al valor introducido dos veces. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Frases NC

63 CYCL DEF 28 SUP. LAT. CILINDRO	
Q1=-8	;PROFUNDIDAD FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE
Q16=25	;
Q17=0	;MODO ACOTACION
Q20=12	;ANCHURA RANURA
Q21=0	;TOLERANCIA

- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Avance de desplazamiento en el eje del cabezal. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 Radio del cilindro?:** Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1:** Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- ▶ **Q20 Anchura ranura?:** Anchura de la ranura a realizar. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q21 ¿Tolerancia?:** Cuando utilice una herramienta menor que el ancho de ranura Q20 programado, se producen distorsiones por desplazamiento en la pared de la ranura en círculos y rectas oblicuas. Cuando se define la tolerancia Q21, entonces el TNC realiza la ranura según un proceso de fresado con una forma aproximada, como si se hubiera fresado la ranura con una herramienta exactamente del mismo tamaño que el ancho de ranura. Con Q21 se define la desviación permitida por esta ranura ideal. El número de pasos de postmecanizado depende del radio del cilindro, de la herramienta utilizada y de la profundidad de ranura. Mientras más pequeña se defina la tolerancia, más exacta es la ranura pero tardará más tiempo en realizarla. Tolerancia del campo de introducción 0,0001 a 9,9999
Recomendación: Emplear una tolerancia de 0,02 mm.
Función inactiva: introducir 0 (Ajuste básico).

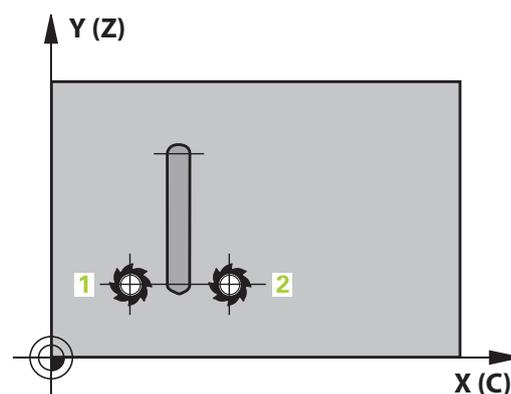
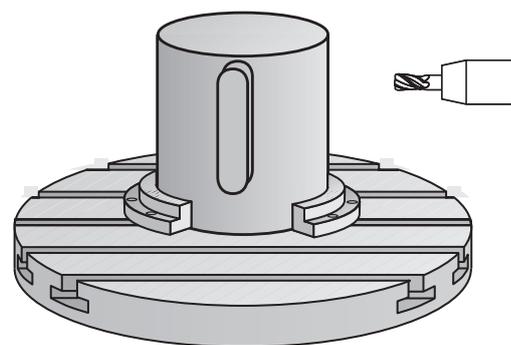
8.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de resalte (Ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción de software 1)

Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de una isla, a la superficie de un cilindro. En este ciclo el TNC posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Programar la trayectoria de punto medio de la isla introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el TNC crea la isla en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

En los extremos de la isla el iTNC básicamente siempre añade un semicírculo, cuyo radio es la mitad de la anchura de la isla.

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de partida del mecanizado. El punto inicial lo calcula el TNC según el ancho de isla y el diámetro de la herramienta. Éste se encuentra próximo al primer punto definido en el subprograma del contorno y desplazado según la mitad de la anchura de la isla y el diámetro de la herramienta. La corrección del radio determina si se parte de la izquierda (**1**, RL=codireccional) o desde la derecha de la isla (**2**, RR=en contrasentido)
- 2 Una vez que el TNC ha realizado el posicionamiento en el primer paso de profundización, la herramienta se desplaza a un arco circular con avance de fresado Q12 tangencialmente a la pared de la isla. Si es necesario, se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral.
- 3 En el primer paso de profundización, la herramienta fresa con el avance de fresado Q12 a lo largo de la pared de la isla hasta que la isla se ha realizado completamente
- 4 A continuación, la herramienta retorna tangencialmente desde la pared de la isla al punto de partida del mecanizado
- 5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada
- 6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura segura.



¡Tener en cuenta durante la programación!



Este ciclo ejecuta un mecanizado de 5 ejes ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje circular. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta



Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error. Dado el caso, se precisará una conmutación de la cinemática.

El espacio de seguridad debe ser mayor que el diámetro de la herramienta.

Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Con el parámetro CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/off se ajusta si el TNC debe emitir (on) o no (off) un mensaje de error si, al realizar la llamada del ciclo, el cabezal no se desplaza. Asimismo, el fabricante de la máquina debe adaptar esta función.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): distancia entre la superficie lateral del cilindro y la base del contorno. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en la pared del alma. La sobremedida de acabado aumenta el ancho de la isla al doble del valor introducido. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Avance de desplazamiento en el eje del cabezal. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 Radio del cilindro?:** Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1:** Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- ▶ **Q20 ¿Amplitud del alma?:** Anchura del alma a realizar. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Bloques NC

63 CYCL DEF 29 ALMA SUPERF. CILIND.	
Q1=-8	;PROFUNDIDAD FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE
Q16=25	;
Q17=0	;MODO ACOTACION
Q20=12	;AMPLITUD ALMA

8.5 CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1)

Desarrollo del ciclo

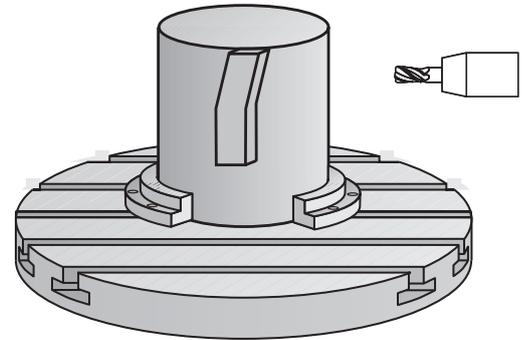
Con este ciclo se puede realizar un contorno sobre la superficie de un cilindro. Para ello, el contorno se define sobre el desarrollo de un cilindro. El TNC coloca la herramienta en este ciclo de tal forma que la pared del contorno fresado se realice con corrección del radio, de forma paralela al eje del cilindro.

El contorno se describe en un subprograma, determinado a través del ciclo 14 (CONTORNO).

En el subprograma se describe siempre el contorno con las coordenadas X e Y, independientemente de qué ejes giratorios existan en la máquina. Por tanto, la descripción del contorno es independiente de la configuración de la máquina. Como funciones para programar trayectorias se dispone de **L**, **CHF**, **CR**, **RND** y **CT**.

Al contrario de los ciclos 28 y 29, se define en el subprograma del contorno el contorno a realizar realmente.

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de partida del mecanizado. El TNC pone el punto inicial, desplazado según el diámetro de la herramienta, junto al primer punto definido en el subprograma del contorno.
- 2 A continuación, el TNC desplaza la herramienta verticalmente hasta el primer paso de profundización. El proceso de aproximación tiene lugar tangencialmente o sobre una recta con avance de fresado Q12. Dado el caso, se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral. (El proceso de aproximación depende del parámetro ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall)
- 3 En el primer paso de profundización, la herramienta fresa con el avance de fresado Q12 a lo largo del contorno hasta que se realiza totalmente el trazado definido del contorno
- 4 A continuación, la herramienta retorna tangencialmente desde la pared de la isla al punto de partida del mecanizado
- 5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada
- 6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura segura.



¡Tener en cuenta durante la programación!

Este ciclo ejecuta un mecanizado de 5 ejes ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje circular. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta



Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Preste atención a que la herramienta para el movimiento de aproximación y salida tenga suficiente espacio lateral.

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria

El espacio de seguridad debe ser mayor que el diámetro de la herramienta.

El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Establecer el proceso de aproximación mediante ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- Circle Tangential:
Realizar entrada y salida de forma tangencial
- LineNormal: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno no se realiza de forma tangencial, sino normal, es decir sobre una recta

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- ▶ Con el parámetro displaySpindleErr, on/off ajustar si el TNC emite un mensaje de error si el cabezal no está conectado
- ▶ El fabricante de la máquina debe adaptar esta función.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): distancia entre la superficie lateral del cilindro y la base del contorno. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance al profundizar?:** Avance de desplazamiento en el eje del cabezal. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 Avance desbaste?:** Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 Radio del cilindro?:** Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1:** Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)

Frases NC

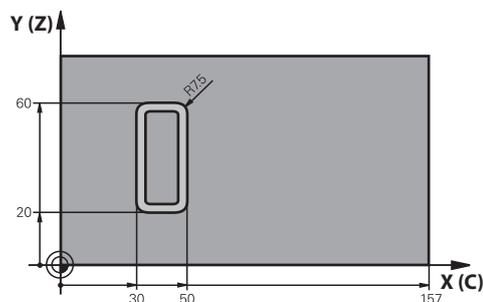
63 CYCL DEF 39 CONT. SUPERF. CILIN.	
Q1=-8	;PROFUNDIDAD FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE
Q16=25	;
Q17=0	;MODO ACOTACION

8.6 Ejemplos de programación

Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27



- Máquina con cabezal B y mesa C
- Cilindro sujeto en el centro de la mesa giratoria
- El punto de referencia se encuentra en la parte inferior en el centro de la mesa giratoria



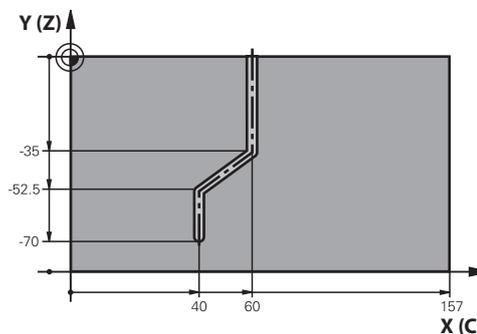
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada a la hta., diámetro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Preposicionar la hta. sobre el centro de la mesa giratoria
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Inclinar
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 27 SUP. LAT. CILINDRO	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q10=4 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=250 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q16=25 ;	
Q17=1 ;MODO ACOTACION	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Preposicionar mesa redonda, entrar husillo, llamar ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN FMAX	Inclinar hacia atrás, cancelar función PLANE
11 M2	Final del programa
12 LBL 1	Subprograma del contorno
13 L X+40 Y+20 RL	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28



- Cilindro fijo central en la mesa circular
- Máquina con cabezal B y mesa C
- El punto de ref. está en el centro de la mesa giratoria
- Descripción de la trayectoria de punto medio en subprograma del contorno



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada a la hta. , eje de la hta. Z, diámetro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Posicionar la hta. sobre el centro de la mesa giratoria
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Inclinar
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 28 SUP. LAT. CILINDRO	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=250 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q16=25 ;	
Q17=1 ;MODO ACOTACION	
Q20=10 ;ANCHURA RANURA	
Q21=0.02 ;TOLERANCIA	Postmecanizado activo
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Preposicionar mesa redonda, entrar husillo, llamar ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN FMAX	Inclinar hacia atrás, cancelar función PLANE
11 M2	Final del programa
12 LBL 1	Subprograma de contorno, descripción de la trayectoria de punto medio
13 L X+60 Y+0 RL	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

9

**Ciclos de
mecanizado:
Cajera de contorno
con fórmula de
contorno**

9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

Nociones básicas

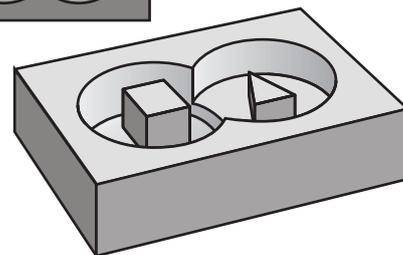
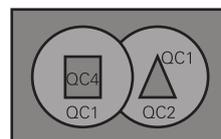
Con los ciclos SL y las fórmulas de contorno complejas se fijan contornos complejos a partir de contornos parciales (cajeras o islas). Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como subprogramas. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. El TNC calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados, que se unen unos a otros mediante una fórmula de contorno.



La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.

Los ciclos SL con fórmula de contorno presuponen una construcción de programa estructurada y ofrecen la posibilidad de almacenar contornos repetidos en programas individuales. Mediante la fórmula de contorno se liga un subcontorno con un contorno total y se establece si se trata de una cajera o de una isla.

La función de ciclos SL con fórmula de contorno divide la superficie de manejo del TNC en varias zonas y sirve de base para desarrollos extensos.



Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas

0 BEGIN PGM CONTORNO MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 DEF CICL 20 DATOS CONTORNO ...
8 CYCL DEF 22 DESBASTE...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTORNO MM

Propiedades de los contornos parciales

- El TNC reconoce fundamentalmente todos los contornos como cajera. No debe programarse la corrección de radio.
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- Los subprogramas pueden contener también coordenadas en el eje del cabezal, las cuales se ignoran
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado.
- Se es necesario, se pueden definir contornos parciales con profundidades diferentes

Características de los ciclos de mecanizado

- El TNC posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad el TNC desplaza también la hta. sobre una trayectoria circular tangente a la pieza (p.ej. eje de la hta Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo 20 como DATOS DEL CONTORNO.

Esquema: Cálculo de subcontornos con fórmula de contorno

```

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREISXY"
  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
  "QUADRAT" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

```

```

0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM CÍRCULO1 MM

```

```

0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM
...
...

```

Seleccionar programa con definición del contorno

Con la función **SEL CONTOUR** se selecciona un programa con definiciones de contorno, de las cuales el TNC recoge las descripciones de contorno:

- | | |
|-------------------------------|---|
| SPEC
FCT | ▶ Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales |
| MECAN.
CONTOURNO
/PUNTO | ▶ Menú para funciones: Pulsar Softkey mecanizado de contorno y de puntos |
| SEL
CONTOUR | ▶ Pulsar la Softkey SEL CONTOUR
▶ Introducir el nombre completo del programa con las definiciones del contorno. Confirmar con la tecla END |



Programar la frase **SEL CONTOUR** antes de los ciclos SL. El ciclo **14 CONTOURNO** ya no es necesario si se emplea **SEL CONTOUR**.

Definir descripciones del contorno

Con la función **DECLARE CONTOUR** se le introduce en un programa el camino para programas, de los cuales el TNC extrae las descripciones de contorno. Además se puede seleccionar una profundidad independiente para esta descripción de contorno (función FCL 2):

- | | |
|-------------------------------|--|
| SPEC
FCT | ▶ Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales |
| MECAN.
CONTOURNO
/PUNTO | ▶ Menú para funciones: Pulsar Softkey mecanizado de contorno y de puntos |
| DECLARE
CONTOUR | ▶ Pulsar la Softkey DECLARE CONTOUR
▶ Introducir el número para la designación del contorno QC . Confirmar con la tecla ENT
▶ Introducir el nombre completo del programa con la descripción del contorno. Confirmar con la tecla END o, si se desea,
▶ definir profundidades independientes para el contorno seleccionado |



Con las designaciones de contorno proporcionadas **QC** es posible incluir varios contornos en la fórmula de contorno.
Cuando utilice contornos con profundidades independientes, deberá asignar a todos los contornos parciales una profundidad (en caso necesario, asignar profundidad 0).

Introducir fórmulas complejas del contorno

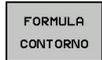
Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:



- ▶ Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales



- ▶ Menú para funciones: Pulsar Softkey mecanizado de contorno y de puntos



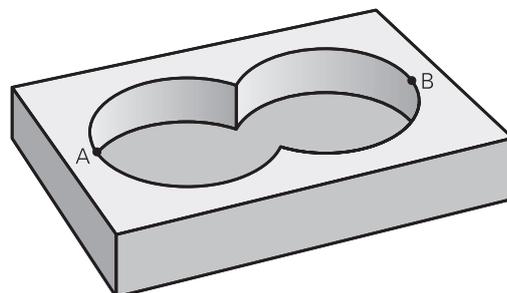
- ▶ Pulsar la Softkey **fórmula del contorno**: el TNC muestra los siguientes softkeys:

Softkey	Función lógica
	intersección con p.ej., $QC10 = QC1 \& QC5$
	unión con p.ej., $QC25 = QC7 QC18$
	unión con, pero sin intersección por ej. $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	sin p.ej. $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	Paréntesis abierto p.ej., $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	Paréntesis cerrado p.ej., $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	Definir el contorno individual por ej. $QC12 = QC1$

Contornos superpuestos

El TNC tiene en cuenta fundamentalmente un contorno programado como cajera. Con las funciones de la fórmula del contorno es posible transformar un contorno en una isla

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.



Subprogramas: Cajeras superpuestas



Los ejemplos de programación siguientes son programas de descripción de contorno que se definen en un programa de definición de contorno. El programa de definición del contorno se llama, a su vez, a través de la función **SEL CONTOUR** en el mismo programa principal.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

Programa de descripción del contorno 1: cajera A

```
0 BEGIN PGM CAJERA_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM CAJERA_A MM
```

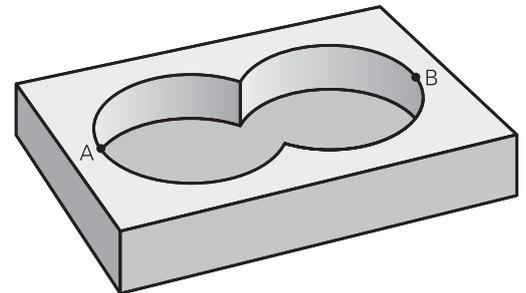
Programa de descripción del contorno 2: cajera B

```
0 BEGIN PGM CAJERA_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM CAJERA_B MM
```

"Sumas" de superficies

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "unión con"

**Program. definición contorno:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"

54 QC10 = QC1 | QC2

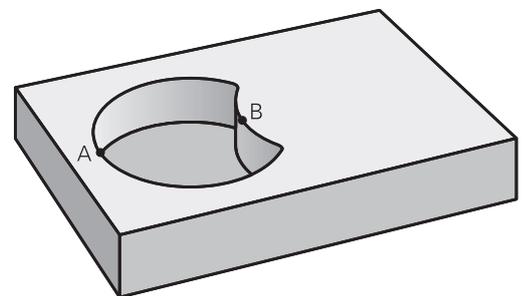
55 ...

56 ...

"Resta" de superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- Las superficies A y B deben estar programadas en programas separados sin corrección del radio
- En la fórmula del contorno la superficie B se separa de la superficie A con la función **sin**

**Program. definición contorno:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"

54 QC10 = QC1 \ QC2

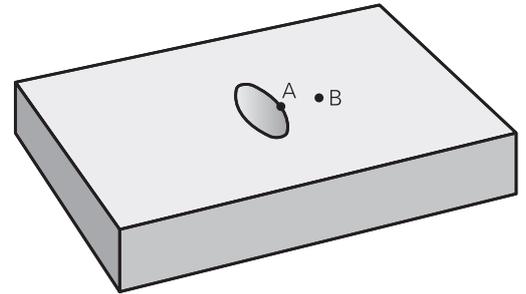
55 ...

56 ...

Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- Las superficies A y B deben estar programadas en programas separados sin corrección del radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "intersección con"

**Program. definición contorno:**

```
50 ...
```

```
51 ...
```

```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 & QC2
```

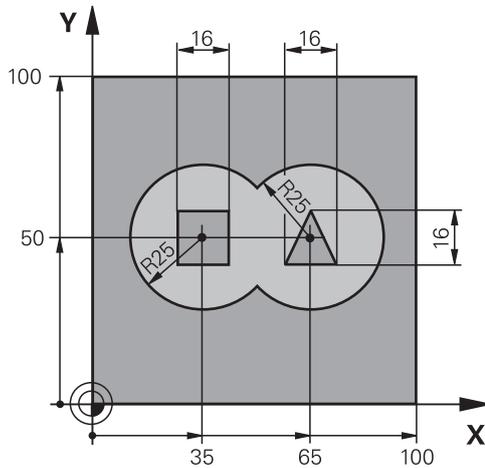
```
55 ...
```

```
56 ...
```

Ejecutar contorno con los ciclos SL

El mecanizado del contorno completo definido se realiza con los ciclos SL 20-24 (ver "Resumen", Página 212).

Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno



0 BEGIN PGM CONTORNO 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 DEF 1 L+0 R+2.5	Definición de herramienta con fresa de desbaste
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definición de herramienta con fresa de acabado
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada de herramienta con fresa de desbaste
6 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Fijar programa de definición de contorno
8 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	

9 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Desbaste
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=350 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=150 ;AVANCE OSCILACION	
Q401=100 ;FACTOR DE AVANCE	
Q404=0 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
10 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Desbaste
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta con fresa de desbaste
12 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=200 ;AVANCE PARA DESBASTE	
13 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Acabado en profundidad
14 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=400 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
15 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Acabado lateral
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
17 END CONTORNO PGM MM	

Programa de definición de contorno con fórmula de contorno:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Programa de definición de contorno
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO1"
2 FN 0: Q1 =+35	Asignación de valores para parámetros empleados en PGM "CÍRCULO31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÁNGULO"	Definición de la designación del contorno para el programa "TRIÁNGULO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "CUADRADO"	Definición del indicador de contorno para el programa "CUADRADO"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Fórmula del contorno
9 END PGM MODEL MM	

Programa de descripción de contorno:

0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM	Programa de descripción de contorno: círculo a la derecha
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CÍRCULO1 MM	
0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM	Programa de descripción de contorno: círculo de la izquierda
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CÍRCULO31XY MM	
0 BEGIN PGM TRIÁNGULO MM	Programa de descripción del contorno: triángulo de la derecha
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIÁNGULO MM	
0 BEGIN PGM CUADRADO MM	Programa de descripción del contorno: cuadrado de la izquierda
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM CUADRADO MM	

9.2 Ciclos SL con fórmula de contorno simple

Fundamentos

Con los ciclos SL y las fórmulas de contorno sencillas se fijan contornos hasta 9 contornos parciales (cajeras o islas) fácilmente. Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como subprogramas. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. El TNC calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados.



La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.

Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas

```

0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2 =
  "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"
  DEPTH7.5
6 DEF CICL 20 DATOS CONTORNO ...
8 CYCL DEF 22  DESBASTE...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  ACABADO
  PROFUNDIDAD...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  ACABADO LATERAL...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM

```

Características de los contornos parciales

- No hay que programar la corrección de radio. En la fórmula del contorno se puede
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M.
- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- Los subprogramas pueden contener asimismo coordenadas en el eje del cabezal, pero éstas se ignoran
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado.

Características de los ciclos de mecanizado

- El TNC posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la herramienta; las islas se sortean lateralmente
- El radio de "esquinas interiores" es programable – la herramienta no permanece inmóvil, se impiden las marcas de corte (es aplicable para la trayectoria más exterior en el desbaste y en el acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado de profundidad, el TNC desplaza la herramienta asimismo sobre una trayectoria circular tangencial en la pieza (p. ej.: eje del cabezal Z: trayectoria circular en plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo 20 como DATOS DEL CONTORNO.

Introducir una fórmula sencilla del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

- 
 - ▶ Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales
- 
 - ▶ Menú para funciones: Pulsar Softkey mecanizado de contorno y de puntos
- 
 - ▶ Pulsar la Softkey **CONTOUR DEF**: el TNC inicia la introducción de la fórmula del contorno
 - ▶ Introducir el nombre del primer contorno parcial. El primer contorno parcial siempre debe ser la cajera más profunda, confirmar con la tecla **ENT**
- 
 - ▶ Determinar mediante softkey, si el siguiente contorno es una cajera o una isla, confirmar con la tecla **ENT**
 - ▶ Introducir el nombre del segundo contorno parcial, confirmar con la tecla **ENT**
 - ▶ En caso necesario, introducir la profundidad del segundo contorno parcial, confirmar con la tecla **ENT**
 - ▶ Continuar del modo anteriormente descrito, hasta que se hayan introducido todos los contornos parciales



¡Empezar la lista de contornos parciales siempre con la cajera más profunda!

Cuando el contorno se ha definido como isla, entonces el TNC interpreta la profundidad introducida como altura de isla. ¡Entonces el valor introducido sin signo se refiere a la superficie de la pieza!

¡Si la profundidad se ha introducido con valor 0, entonces en las cajeras actúa la profundidad definida en el ciclo 20, las islas se elevan hasta la superficie de la pieza!

Ejecutar contorno con los ciclos SL



El mecanizado del contorno completo definido se realiza con los ciclos SL 20-24 (ver "Resumen", Página 212).

10

**Ciclos:
Conversiones de
coordenadas**

10.1 Fundamentos

Resumen

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sola vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas. El TNC dispone de los siguientes ciclos para la traslación de coordenadas:

Softkey	Ciclo	Página
	7 PUNTO CERO Trasladar contornos directamente en el programa o desde tablas de punto cero	287
	247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA Fijar punto de referencia durante la ejecución del programa	293
	8 SIMETRÍAS Realizar simetrías de contornos	294
	10 GIRO Girar contornos en el plano de mecanizado	296
	11 FACTOR DE ESCALA Reducir o ampliar contornos	298
	26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DEL EJE Reducir o ampliar contornos con factores de escala específicos del eje	299
	19 PLANO DE MECANIZADO Realizar los mecanizado en el sistema de coordenadas inclinado para máquinas con cabezales basculantes y/o mesas giratorias	301

Activación de la traslación de coordenadas

Principio de activación: una traslación de coordenadas se activa a partir de su definición, es decir, no es preciso llamarla. La traslación actúa hasta que se anula o se define una nueva.

Deshacer la transformación de coordenadas:

- Definición del ciclo con los valores para el comportamiento básico, p.ej. factor de escala 1.0
- Ejecución de las funciones auxiliares M2, M30 o la frase END PGM (depende del parámetro de máquina **clearMode**)
- Selección de un nuevo programa

10.2 Traslación del PUNTO CERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54)

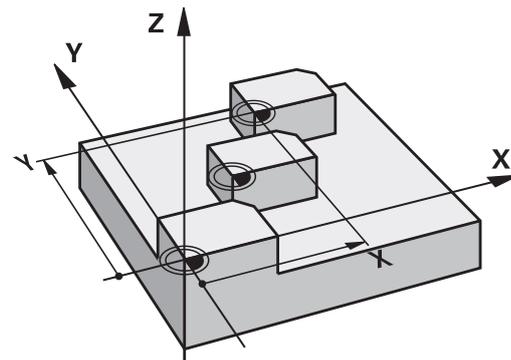
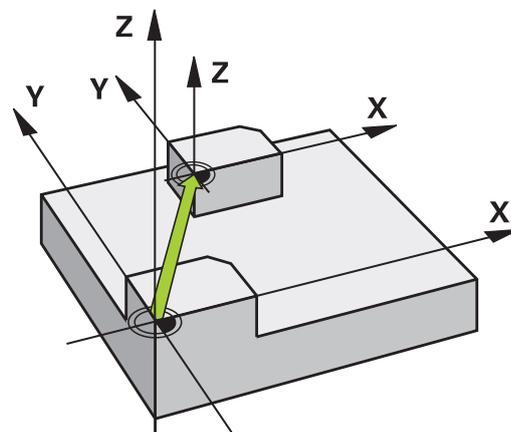
Funcionamiento

Con el desplazamiento del punto cero se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

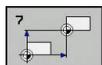
Después de la definición del ciclo desplazamiento del punto cero, las coordenadas se refieren al nuevo punto del cero pieza. El desplazamiento en cada eje se visualiza en la visualización de estados adicional. También se pueden programar ejes giratorios.

Anulación

- Programar el desplazamiento a las coordenadas $X=0$; $Y=0$ mediante nueva definición de ciclo
- A partir de la tabla de puntos cero, llamar la traslación a las coordenadas $X=0$; $Y=0$ etc.



Parámetros de ciclo



- ▶ **desplazamiento:** se introducen las coordenadas del nuevo punto cero; los valores absolutos se refieren al punto cero de la pieza, determinado mediante la fijación del punto de referencia; los valores incrementales se refieren al último punto cero de la pieza válido; si se desea, éste puede ya estar trasladado. Campo de introducción de hasta 6 ejes NC, cada uno de -99999,9999 a 99999,9999

Frases NC

13 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

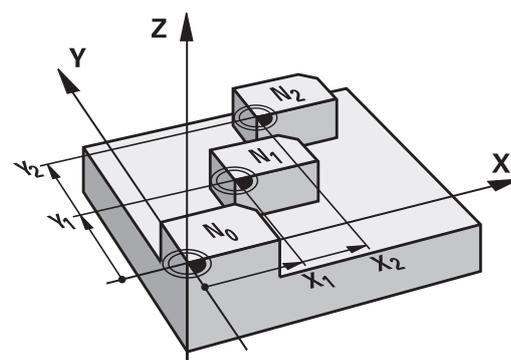
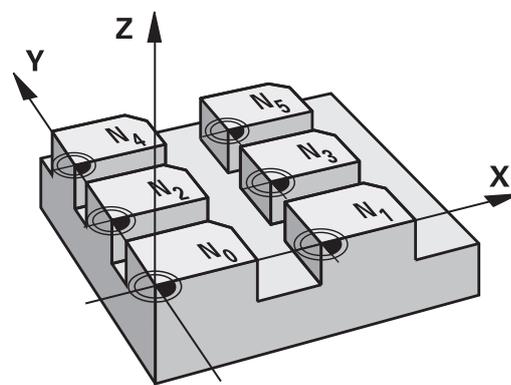
10.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

Efecto

Las tablas de puntos cero se utilizan p.ej. en

- pasos de mecanizado que se repiten con frecuencia en diferentes posiciones de la pieza o
- cuando se utiliza a menudo el mismo desplazamiento de punto cero

Dentro de un programa los puntos cero se pueden programar directamente en la definición del ciclo o bien se pueden llamar de una tabla de puntos cero.



Resetear

- A partir de la tabla de puntos cero, llamar la traslación a las coordenadas $X=0$; $Y=0$ etc.
- El desplazamiento a las coordenadas $X=0$; $Y=0$ etc. se llama directamente con una definición del ciclo

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los siguientes datos desde la tabla de puntos cero:

- Nombre y ruta de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo
- Comentario de la columna DOC del número de punto cero activo

¡Tener en cuenta durante la programación!



Los puntos cero de la tabla de punto cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual (preset).

Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función **SEL TABLE**, para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.

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

Si se trabaja sin **SEL TABLE** entonces hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):

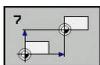
- Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** mediante la gestión de ficheros: en la tabla aparece el estado S
- Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en los modos de funcionamiento de **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado M

Los valores de las coordenadas de las tablas de cero pieza son exclusivamente absolutas.

Sólo se pueden añadir nuevas líneas al final de la tabla.

Si se crean tablas de puntos cero, el nombre del fichero debe empezar con una letra.

Parámetros de ciclo



- ▶ **desplazamiento:** Introducir el número del punto cero de la tabla de puntos cero o un parámetro Q; si se introduce un parámetro Q, el TNC activa el número de punto cero del parámetro Q. Campo de introducción 0 a 9999

Frases NC

77 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO

78 CYCL DEF 7.1 #5

Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función **SEL TABLE** se selecciona la tabla de puntos cero, de la cual el TNC obtiene los puntos cero:

- | | |
|--------------------|---|
| PGM
CALL | ▶ Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla PGM CALL |
| TABLA
PTOS.CERO | ▶ Pulsar la Softkey TABLA PTOS.CERO
▶ Introducir el nombre completo de búsqueda de la tabla de puntos cero o seleccionar un fichero con la Softkey SELECC. y confirmar con la tecla END |



Programar la frase **SEL TABLE** antes del ciclo 7
Desplazamiento del punto cero.

Una tabla de puntos cero seleccionada con **SEL TABLE** permanece activa hasta que se selecciona otra tabla de puntos cero con **SEL TABLE** o con **PGM MGT**.

Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Programar



Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla **ENT**. De lo contrario no se tomará en cuenta la modificación en el proceso de un programa.

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento **Programar**

- | | |
|------------|--|
| PGM
MGT | ▶ Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT |
| | ▶ Visualizar tablas de puntos cero: pulsar softkeys SELECC. TIPO y ZEIGE .D |
| | ▶ Seleccionar la tabla deseada o introducir un nuevo nombre de fichero |
| | ▶ Edición de un fichero. La barra de softkeys indica, entre otras, las siguientes funciones: |

Softkey	Función
	Seleccionar el principio de la tabla
	Seleccionar el final de la tabla
	Pasar página hacia arriba
	Pasar página a página hacia abajo
	Añadir línea (solo es posible al final de la tabla)
	Borrar línea
	Buscar
	Cursor al principio de la línea
	Cursor al final de la línea
	Copiar el valor actual
	Añadir el valor copiado
	Añadir el número de líneas (puntos cero) programadas al final de la tabla

Configurar tabla de puntos cero

Si no se desea definir para un eje activo ningún punto cero, pulsar la tecla **DEL**. Entonces el TNC borra el valor numérico del campo de introducción correspondiente.



Se pueden modificar las propiedades de las tablas. Para ello, en el menú MOD se introduce el código 555343. Entonces, el TNC ofrece la Softkey **EDITAR FORMATO**, si está seleccionada una tabla. Al pulsar esta Softkey, el TNC muestra una ventana superpuesta con las columnas de la tabla seleccionada con sus propiedades respectivas. Las modificaciones solo se aplican para la tabla abierta.

D	X	Y	Z	A	B	C
0	100.324	50.002	0	0.0	0.0	0.0
1	200.524	50.007	0	0.0	0.0	0.0
2	300.881	49.998	0	0.0	0.0	0.0
3	400.994	50.001	0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Abandonar la tabla de puntos cero

Se visualizan otros tipos de ficheros en la gestión de ficheros y se selecciona el fichero deseado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico tiene en cuenta las modificaciones en una tabla de puntos cero solo después de haberse guardado los valores.

- Confirmar inmediatamente con la tecla ENT las modificaciones en la tabla
- Aproximar cuidadosamente el programa NC tras una modificación de la tabla de puntos cero

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los valores del desplazamiento activo del punto cero.

10.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (Ciclo 247, DIN/ISO: G247)

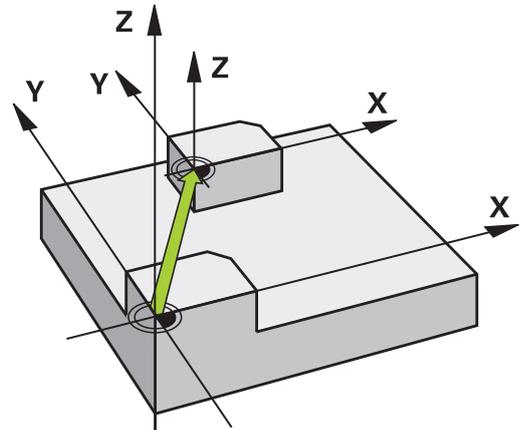
Funcionamiento

Con el ciclo Fijar punto de referencia se puede activar un punto de referencia definido en la tabla de puntos de referencia como nuevo punto de referencia.

Después de una definición del ciclo Fijar punto de referencia, todas las introducciones de coordenadas y desplazamientos del punto cero (absolutas e incrementales) se refieren al nuevo punto de referencia.

Indicación de estado

En la visualización de estado el TNC muestra el número de punto de referencia activo tras el símbolo del punto de referencia.



¡Tener en cuenta antes de la programación!



Al activar un punto de referencia a partir de la tabla de puntos de referencia, el TNC repone la traslación del punto cero, la creación de simetrías, el giro,, el factor de escala y el factor de escala específico del eje.

Cuando se active el número de punto de referencia 0 (fila 0), active entonces el Punto de referencia que haya fijado por última vez en modo **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**.

El ciclo 247 también actúa en el modo de funcionamiento Test de programa.

Parámetros de ciclo



- **¿Número para punto referencia?:** especificar el número del punto de referencia deseado en la tabla de puntos de referencia. De modo alternativo, mediante la softkey **SELECC.**, se puede seleccionar el punto de referencia deseado directamente desde la tabla de puntos de referencia. Campo de introducción 0 a 65535

Frases NC

13 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF.

Q339=4 ;NUMERO PUNTO REFER.

Visualizaciones de estados

En la visualización adicional de estado (**ESTADO POS.**) el TNC muestra el número de preset activo tras el diálogo **Pto.ref.**.

10.5 CREAR SIMETRÍA (Ciclo 8, DIN/ISO: G28)

Funcionamiento

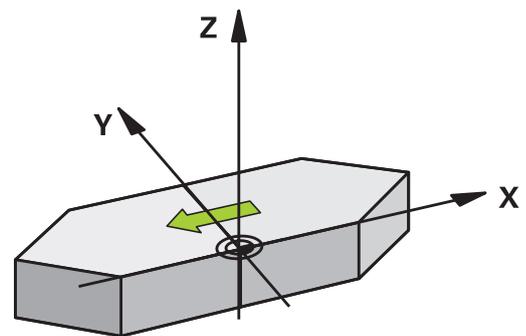
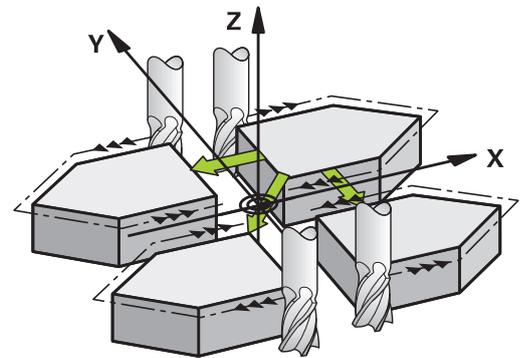
El TNC puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El TNC muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

- Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento de la herramienta. Esto no es válido en los ciclos SL.
- Cuando se reflejan dos ejes, no se modifica el sentido de desplazamiento.

El resultado del espejo depende de la posición del punto cero:

- El punto cero se encuentra en el contorno del espejo: la trayectoria se refleja directamente en el punto cero
- El punto cero se encuentra fuera del contorno del espejo: la trayectoria se prolonga



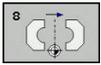
Anulación

Programar de nuevo el ciclo ESPEJO con la introducción **NO ENT**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

Si se trabaja con el ciclo 8 en el sistema basculado, se recomienda el siguiente procedimiento:

- Programar **primeramente** el movimiento de giro y **luego** llamar el ciclo 8 REFLEJAR!

Parámetros de ciclo

- ▶ **¿Eje espejo?:** Introducir los ejes que se deben reflejar; es posible reflejar todos los ejes – incl. los ejes rotativos– a excepción del eje del cabezal y del eje auxiliar correspondiente. Se pueden programar un máximo tres ejes. Campo de introducción de hasta 3 ejes NC **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Frases NC

79 CYCL DEF 8.0 ESPEJO

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

10.6 GIRO (Ciclo 10, DIN/ISO: G73)

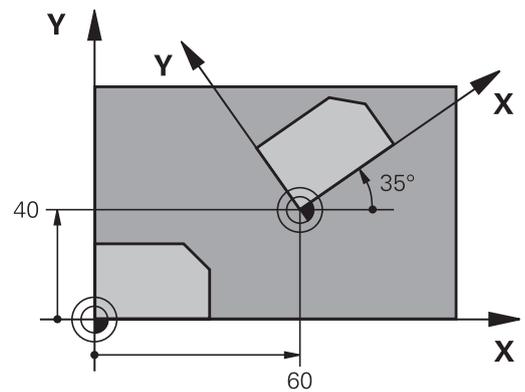
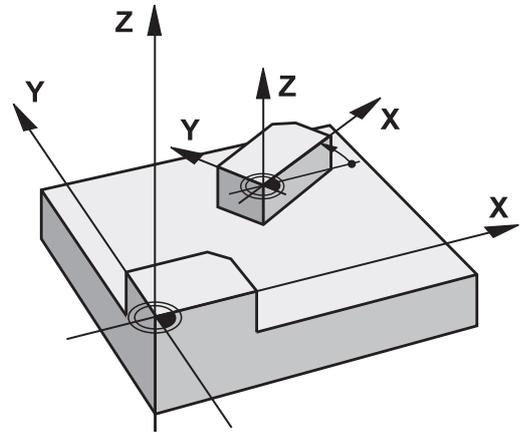
Efecto

Dentro de un programa el TNC puede girar el sistema de coordenadas en el plano de mecanizado según el punto cero activado.

El GIRO se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC visualiza los ángulo de giro activados en la visualización de estados adicional.

Eje de referencia para el ángulo de giro:

- Plano X/Y Eje X
- Plano Y/Z Eje Y
- Plano Z/X Eje Z



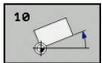
Resetear

Se programa de nuevo el ciclo GIRO indicando el ángulo de giro 0°.

¡Tener en cuenta durante la programación!

El TNC elimina una corrección de radio activada mediante la definición del ciclo 10. Si es preciso se programa de nuevo la corrección de radio.

Después de definir el ciclo 10, hay que desplazar los dos ejes del plano de mecanizado para poder activar el giro.

Parámetros de ciclo

- ▶ **Giro:** Introducir el ángulo de giro en grados (°) .
Campo de introducción: -360.000° a +360.000°
(valores absolutos o incrementales)

Frases NC

12 CALL LBL 1

13 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 GIRO

17 CYCL DEF 10.1 ROJOT+35

18 CALL LBL 1

10.7 FACTOR DE ESCALA (Ciclo 11, DIN/ISO: G72)

Funcionamiento

El TNC puede ampliar o reducir contornos dentro de un programa. De esta forma se pueden tener en cuenta, por ejemplo, factores de reducción o ampliación.

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El TNC muestra el factor de escala activado en la visualización de estados adicional.

El factor de escala actúa

- en los tres ejes de coordenadas al mismo tiempo
- en las cotas indicadas en el ciclo

Condiciones

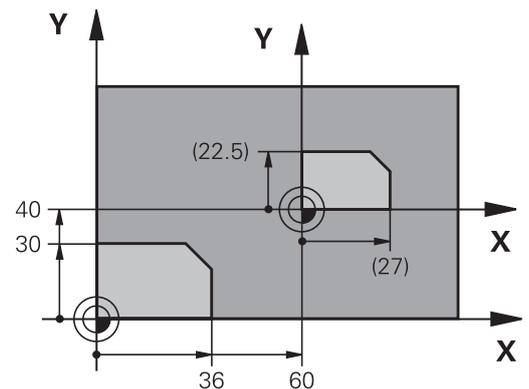
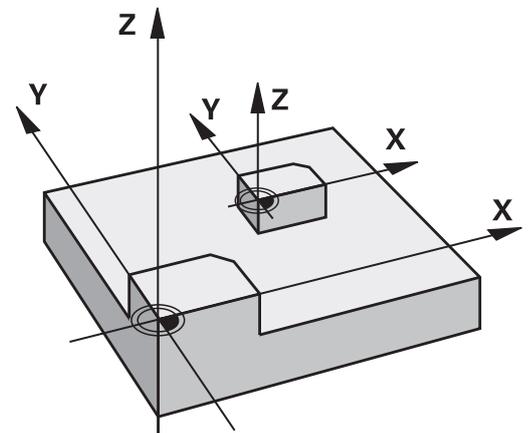
Antes de la ampliación o reducción deberá desplazarse el punto cero a un lado o esquina del contorno.

Ampliar: SCL mayor que 1 hasta 99,999 999

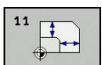
Reducir: SCL menor que 1 hasta 0,000 001

Anulación

Programar de nuevo el ciclo FACTOR DE ESCALA indicando el factor 1.



Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Factor?:** Introducir el factor SCL (en inglés.: scaling); el TNC multiplica las coordenadas y radios por el factor SCL (tal como se describe en "Activación"). Campo de introducción 0,000001 a 99,999999

Frases NC

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

10.8 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE (ciclo 26)

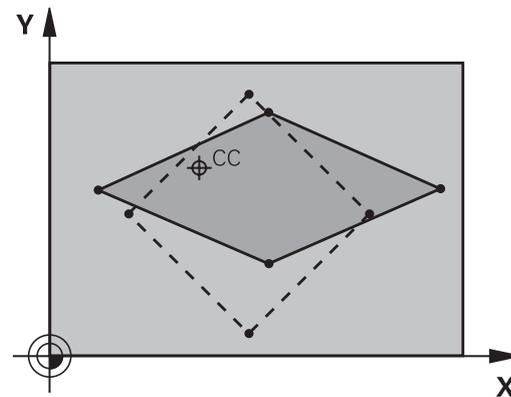
Funcionamiento

Con el ciclo 26 se pueden tener en cuenta factores de contracción y de prolongación específicos de eje.

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El TNC muestra el factor de escala activado en la visualización de estados adicional.

Anulación

Se programa de nuevo el ciclo FACTOR DE ESCALA con el factor 1 para el eje correspondiente.



¡Tener en cuenta durante la programación!



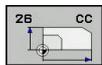
Los ejes de coordenadas con posiciones sobre trayectorias circulares no pueden prolongarse o reducirse con diferentes escalas.

Se puede introducir un factor de escala específico para cada eje.

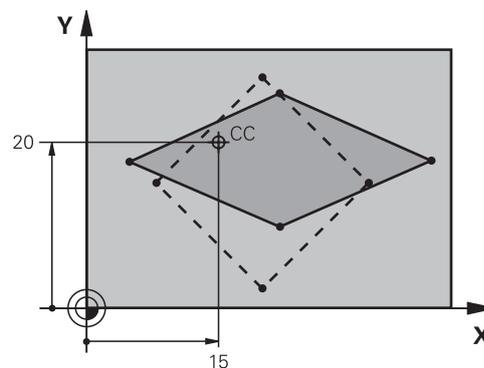
Además se pueden programar las coordenadas de un centro para todos los factores de escala.

El contorno se prolonga desde el centro o se reduce hacia el mismo, es decir, no necesariamente desde o hasta el punto cero actual - como con el ciclo 11 FACTOR ESCALA.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Eje y factor:** seleccionar Eje(s) de coordenadas con softkey e introducir factor(es) de la prolongación o reducción específicas. Campo de introducción 0,000001 a 99,999999
- ▶ **Coordenadas del centro:** centro de la prolongación o reducción específica de cada eje. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 FAC. ESC. ESP. EJE

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
CCY+20

28 CALL LBL 1

10.9 PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, opción de software 1)

Efecto

En el ciclo 19 se define la posición del plano de mecanizado - corresponde a la posición en el eje de la hta. en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina - mediante la introducción de ángulos basculantes. La posición del plano de mecanizado se puede determinar de dos formas:

- Programando directamente la posición de los ejes basculantes
- Describir la posición del plano de mecanizado mediante un total de hasta tres giros (ángulo en el espacio) del sistema de coordenadas **fijo de la máquina**. El ángulo en el espacio a programar se obtiene, realizando un corte perpendicular a través del plano de mecanizado inclinado y observando el corte desde el eje alrededor del cual se quiere bascular. Con dos ángulos en el espacio queda claramente definida cualquier posición de la hta. en el espacio



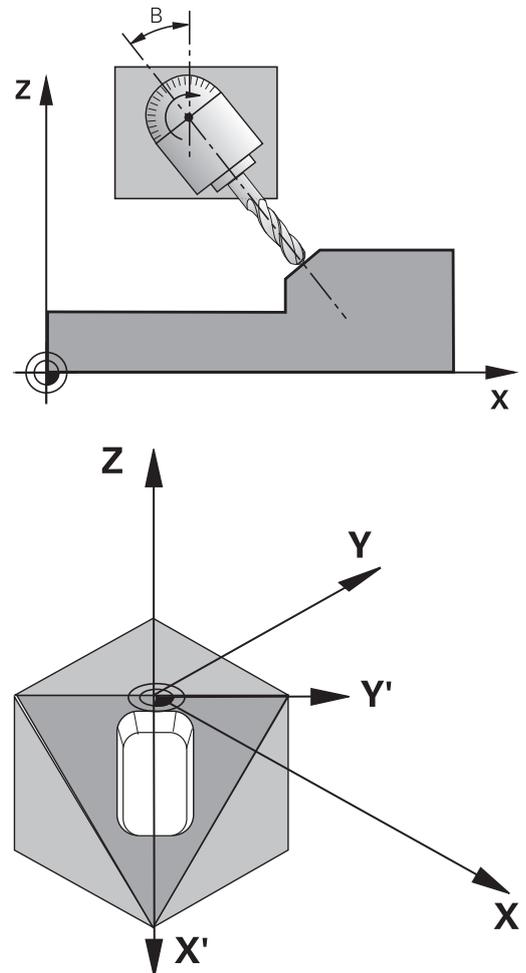
Debe tenerse en cuenta, que la posición del sistema de coordenadas inclinado y de esta forma también los desplazamientos en el sistema inclinado dependen de como se describa el plano inclinado.

Cuando se programa la posición del plano de mecanizado mediante un ángulo en el espacio, el TNC calcula automáticamente las posiciones angulares necesarias de los ejes de giro y memoriza dichas posiciones en los parámetros Q120 (eje A) a Q122 (eje C). Si hay dos soluciones posibles, el TNC selecciona - partiendo de la posición actual de los ejes rotativos - el camino más corto.

La secuencia de los giros para el cálculo de la posición del plano está determinada: El TNC gira primero el eje A, después el eje B y a continuación el eje C.

El ciclo G80 se activa a partir de su definición en el programa. Tan pronto como se desplaza un eje en el sistema inclinado, se activa la corrección para dicho eje. Si se quiere calcular la corrección en todos los ejes se deberán desplazar todos los ejes.

Si se ha fijado la función **Inclinación de la ejecución del programa** en **Activo** en el modo de funcionamiento manual, el valor angular introducido en dicho menú se sobrescribe con el ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO.



¡Tener en cuenta durante la programación!



El fabricante de la máquina adapta las funciones para **Inclinar plano de trabajo** al control numérico y a la máquina.

El fabricante de la máquina determina asimismo si el control numérico interpreta los ángulos programados como coordenadas de los ejes giratorios (ángulo del eje) o como componentes angulares de un plano inclinado (ángulo espacial).



Ya que los valores no programados de los ejes de giro se interpretan casi siempre como valores no modificados, se deben definir siempre los tres ángulos espaciales, incluso cuando uno o varios ángulos sean iguales a 0.

La inclinación del plano de mecanizado se realiza siempre alrededor del punto cero activado.

Si utiliza el ciclo 19 con la función M120 activa, el TNC anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función M120.

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

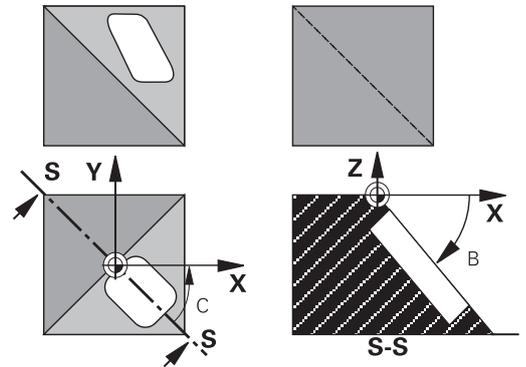
Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Eje y ángulo de giro?:** Introducir el eje de giro con su correspondiente ángulo de giro; los ejes rotarios A, B y C se programan mediante Softkeys. Campo de introducción -360,000 a 360,000

Cuando el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios, se pueden programar los siguientes parámetros

- ▶ **¿Avance? F=:** Velocidad de desplazamiento del eje giratorio en el posicionamiento automático. Campo de introducción 0 a 99999,999
- ▶ **Distancia de seguridad?** (valor incremental): el TNC posiciona el cabezal basculante de forma que no varíe demasiado la posición causada por la prolongación de la herramienta según la distancia de seguridad, en relación con la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Resetear

Para anular los ángulos de la inclinación, se define de nuevo el ciclo INCLINACIÓN DEL PLANO DE MECANIZADO y se introduce 0° en todos los ejes giratorios. A continuación se define de nuevo el ciclo PLANO DE MECANIZADO INCLINADO, y se confirma la pregunta del diálogo con la tecla **NO ENT**. De esta forma se desactiva la función.

Posicionar ejes giratorios



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina determina si el ciclo 19 posiciona automáticamente los ejes giratorios o si es preciso posicionar previamente los ejes giratorios en el programa.

Posicionar ejes giratorios manualmente

En el caso de que el ciclo 19 no posicione automáticamente los ejes giratorios, deberá posicionarlos con una frase L después de cada definición de ciclo.

Si se trabaja con ángulos de eje, los valores de eje se pueden definir directamente en la frase L. Si se trabaja con ángulo espacial, se utilizan los parámetros Q descritos por el ciclo 19 **Q120** (valor eje A), **Q121** (valor eje B) y **Q122** (valor eje C).



Para el posicionamiento manual siempre hay utilizar las posiciones de ejes giratorios guardados en los parámetros Q (Q120 hasta Q122).

Evitar las funciones como p. ej. M94 (reducción de ángulo) para no obtener incongruencias entre las posiciones real y nominal de los ejes giratorios en caso de llamadas múltiples.

Ejemplo de frases NC:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLANO DE TRABAJO	Definir el ángulo espacial para el cálculo de la corrección
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Posicionar los ejes giratorios con los valores calculados por el ciclo 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Activar la corrección en el eje de la hta.
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Activar la corrección en el plano de mecanizado

Posicionar ejes giratorios automáticamente

Cuando el ciclo 19 posiciona los ejes de rotación automáticamente se tiene:

- El TNC solo puede posicionar automáticamente ejes controlados.
- En la definición del ciclo deberá introducirse además de los ángulos de inclinación una distancia de seguridad y un avance, con los cuales se posicionaran los ejes basculantes.
- Emplear únicamente herramientas preajustadas (debe estar definida la longitud completa de la herramienta).
- En el proceso de inclinación la posición del extremo de la hta. permanece invariable en relación a la pieza.
- El TNC dirige el proceso de inclinación con el último avance programado. El máximo avance posible depende de la complejidad del cabezal basculante (mesa basculante).

Ejemplo de frases NC:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLANO DE TRABAJO	Definición del ángulo para el cálculo de la corrección
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Definir avance adicional y distancia
14 L Z+80 R0 FMAX	Activar la corrección en el eje de la hta.
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Activar la corrección en el plano de mecanizado

Visualización de posiciones en un sistema inclinado

Las posiciones visualizadas (**NOMINAL** y **REAL**) y la visualización del punto cero en la visualización de estados adicional se refieren después de la activación del ciclo 19 al sistema de coordenadas inclinado. La posición visualizada ya no coincide, después de la definición del ciclo, con las coordenadas de la última posición programada antes del ciclo 19.

Monitorización del área de trabajo

El TNC comprueba en el sistema de coordenadas inclinado únicamente los finales de carrera de los ejes. Si es preciso el TNC emite un aviso de error.

Posicionamiento en el sistema inclinado

Con la función auxiliar M130 también se pueden alcanzar posiciones en el sistema inclinado, que se refieran al sistema de coordenadas sin inclinar.

También se pueden realizar posicionamientos con frases lineales que se refieren al sistema de coordenadas de la máquina (frases con M91 o M92), en el plano de mecanizado inclinado.

Limitaciones:

- El posicionamiento se realiza sin corrección de la longitud
- El posicionamiento se realiza sin corrección de la geometría de la máquina
- No se puede realizar la corrección del radio de la herramienta

Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas

En la combinación de los ciclos de traslación de coordenadas deberá prestarse atención a que la inclinación del plano de mecanizado siempre se lleva a cabo alrededor del punto cero activado. Se puede realizar un desplazamiento del punto cero después de activar el ciclo 19, en cuyo caso se desplaza el "sistema de coordenadas fijo de la máquina".

En el caso de desplazar el punto cero antes de activar el ciclo 19, lo que se desplaza es el "sistema de coordenadas inclinado".

Importante: Al anular el ciclo deberá mantenerse justamente la secuencia inversa a la empleada en la definición:

- 1: Activar decalaje punto cero
2. Activar la inclinación del plano de mecanizado
3. Activar el giro

...

Mecanizado de la pieza

...

- 1: Deshacer el giro
2. Reiniciar la inclinación del plano de mecanizado
3. Reponer el desplazamiento del punto cero a su valor original

Guía para trabajar con ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO

1° Elaboración del programa

- ▶ Definición de la hta. (se suprime cuando está activado TOOL.T), introducir la longitud total de la hta.
- ▶ Llamar a la herramienta
- ▶ Retirar el eje de la hta. de tal forma, que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza
- ▶ Si es preciso posicionar el (los) eje(s) con una frase L al valor angular correspondiente (depende de un parámetro de máquina)
- ▶ Si es preciso, activar el desplazamiento del punto cero
- ▶ Definir el ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO; Introducir los valores de ángulo de los ejes de giro
- ▶ Desplazar todos los ejes principales (X, Y, Z) para activar la corrección
- ▶ Programar el mecanizado como si fuese a ser ejecutado en un plano sin inclinar
- ▶ definir el ciclo 19 INCLINACIÓN DEL PLANO DE MECANIZADO con otros ángulos, para ejecutar el mecanizado en otra posición del eje. En este caso no es necesario cancelar el ciclo 19, se pueden definir directamente las nuevas posiciones angulares
- ▶ Reinicio del ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO; introducir 0° para todos los ejes de giro
- ▶ Desactivar la función PLANO INCLINADO; definir de nuevo el ciclo 19, introducir **NO ENT** a la pregunta del diálogo
- ▶ Si es preciso, reiniciar el desplazamiento del punto cero a su valor original
- ▶ Si es preciso, posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

2° Fijar la pieza

3 Reposición del punto de referencia

- Manual mediante rascar
- Controlado con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 2)
- Automáticamente con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 3)

4 Arrancar el programa de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución continua del programa

5 Funcionamiento Manual

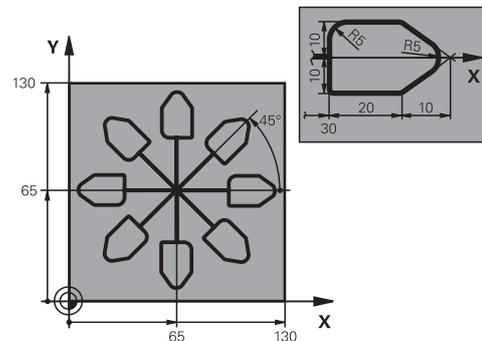
Fijar la función Inclinación plano de trabajo con la softkey 3D-ROT en INACTIVO. Introducir en el menú el valor de ángulo 0° para todos los ejes de giro.

10.10 Ejemplos de programación

Ejemplo: Traslación de coordenadas

Ejecución del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma



0 BEGIN PGM KOUMR 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+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada a una herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazamiento del punto cero al centro
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Llamada al fresado
9 LBL 10	Fijar una marca para la repetición parcial del programa
10 CYCL DEF 10.0 GIRO	Giro a 45° en incremental
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Llamada al fresado
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Retroceso al LBL 10; en total seis veces
14 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
15 CYCL DEF 10.1 ROJOT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Anular la traslación del punto cero
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
20 LBL 1	Subprograma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Determinación del fresado
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

11

**Ciclos: Funciones
especiales**

11.1 Fundamentos

Resumen

El TNC proporciona los siguientes ciclos para las aplicaciones especiales siguientes:

Softkey	Ciclo	Página
	9. TIEMPO DE ESPERA	313
	12 Llamada del programa	314
	13 Orientación del cabezal	315
	32. TOLERANCIA	316
	225 GRABADOS de textos	320
	232, FRESADO PLANO	326

11.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9, DIN/ISO: G04)

Función

La ejecución del programa se detiene mientras dura el **TIEMPO DE ESPERA**. El tiempo de espera sirve, p.ej., para la rotura de viruta.

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa. No tiene influencia sobre los estados que actúan de forma modal, como p.ej. el giro del cabezal.



Frases NC

89 CYCL DEF 9.0 TIEMPO DE ESPERA

90 CYCL DEF 9.1 T.ESPR 1.5

Parámetros de ciclo

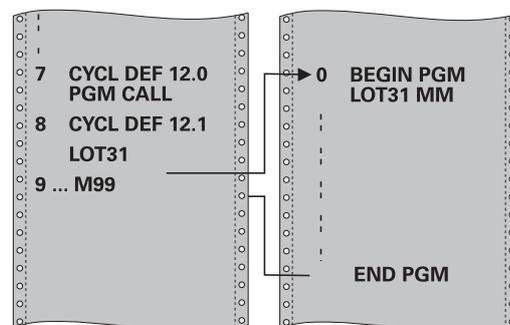


- **Tiempo de espera en segundos:** Introducir el tiempo de espera en segundos. Campo de introducción 0 a 3 600 s (1 hora) en pasos de 0,001 s

11.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/ISO: G39)

Función de ciclo

Los programas de mecanizado, como p.ej. ciclos de taladrado especiales o módulos geométricos, se pueden asignar como ciclos de mecanizado. En este caso el programa se llama como si fuese un ciclo.



¡Tener en cuenta durante la programación!



El programa llamado debe estar memorizado en la memoria interna del TNC

Si sólo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa para realizar el ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa llamado, se introduce el nombre del camino de búsqueda completo, p.ej. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Si se quiere declarar un programa DIN/ISO para el ciclo, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

Los parámetros Q tienen un efecto fundamentalmente global en una llamada de programa con el ciclo 12. Tener en cuenta, por consiguiente, que las modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

Parámetros de ciclo

12
PGM
CALL

- ▶ **Nombre del programa:** Nombre del programa que se quiere llamar, si es preciso indicando el camino de búsqueda en el que está el programa, o
- ▶ a través de la Softkey **SELECC.**, activar el Diálogo File-Select y seleccionar el programa elegido

El programa se llama con:

- CYCL CALL (frase por separado) o
- M99 (por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

Declarar el programa 50 como ciclo y llamarlo con M99

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

11.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36)

Función de ciclo



La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

El TNC puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

La orientación del cabezal se utiliza p.ej.

- sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

El TNC posiciona la posición angular definida en el ciclo mediante la programación de M19 o M20 (depende de la máquina).

Cuando se programa M19 o M20, sin haber definido antes el ciclo 13, el TNC posiciona el cabezal principal en un valor angular, que se ha fijado por el fabricante de la máquina.

Información adicional: en el manual de la máquina.

¡Tener en cuenta durante la programación!

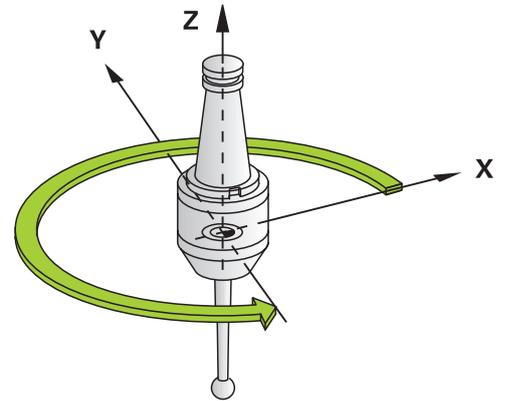


En los ciclos de mecanizado 202, 204 y 209 se emplea internamente el ciclo 13. Tener en cuenta en el programa NC, que si es preciso se deberá reprogramar el ciclo 13 tras uno de los anteriormente nombrados ciclos de mecanizado.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Angulo de orientación:** Introducir el ángulo referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado. Campo de introducción: 0,0000° a 360,0000°



Frases NC

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION

94 CYCL DEF 13.1 ANGULO 180

11.5 TOLERANCIA (Ciclo 32, DIN/ISO: G62)

Función de ciclo



La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

En el mecanizado HSC se puede influir mediante las introducciones en el ciclo 32 sobre la precisión resultante, acabado de superficie y velocidad, siempre que se haya ajustado el TNC a las propiedades específicas de máquina.

El TNC suaviza automáticamente el contorno entre cualquier elemento del mismo (sin o con corrección). De esta forma, la hta. se desplaza de forma continua sobre la superficie de la pieza y conserva, con ello, la mecánica de la máquina. Adicionalmente la tolerancia definida en el ciclo también actúa en movimientos de recorrido sobre círculos.

En caso necesario, el TNC reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se pueda ejecutar siempre "libre de sacudidas" a la máxima velocidad posible desde el TNC.

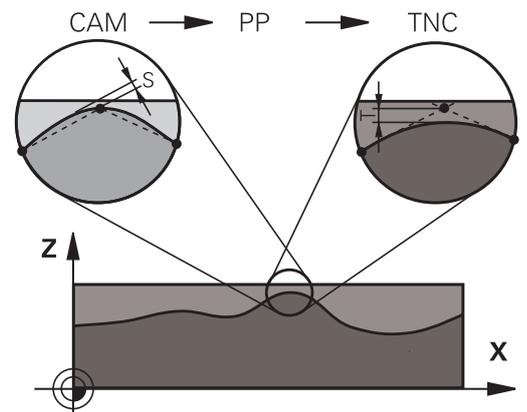
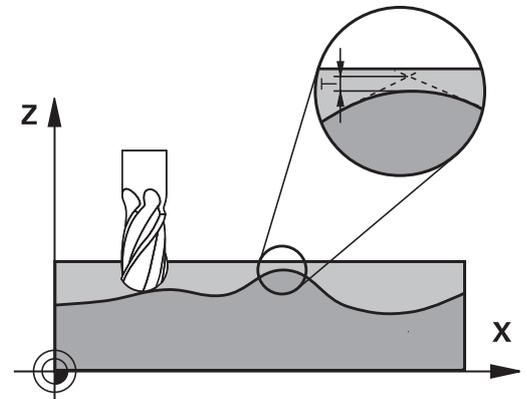
El TNC, aun sin desplazarse con velocidad reducida, mantiene siempre la tolerancia definida. Cuanto mayor sea la tolerancia definida, más rápidamente podrá desplazarse el TNC.

Al suavizar el contorno resulta una variación. La desviación de este contorno (**valor de tolerancia**) está indicada por el constructor de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo **32** se puede modificar el valor de tolerancia previamente ajustado y seleccionar diferentes ajustes de filtro, siempre que el fabricante de la máquina utilice estas posibilidades de ajuste.

Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM

El factor de influencia esencial en la generación externa de programas NC es el error cordal S definible en el sistema CAM. Mediante este error se define la distancia máxima del punto de un programa NC generado mediante un postprocesador (PP). Si el error cordal es igual o inferior al valor de tolerancia T seleccionado en el ciclo 32, entonces el TNC puede suavizar los puntos de contorno, siempre que no se sobrepase el avance programado mediante ajustes de máquina especiales.

Se obtiene una suavización del contorno, si se selecciona el valor de tolerancia en el ciclo 32 entre $x 1,1$ y $x 2$ del error cordal CAM.



¡Tener en cuenta durante la programación!



Con valores de tolerancia muy reducidos, la máquina ya no puede mecanizar el contorno libre de sacudidas. Las sacudidas no tienen su origen en una potencia de cálculo deficiente, sino en el hecho de que TNC sobrepasa casi exactamente las transiciones de contorno, por lo que debe reducir drásticamente la velocidad de desplazamiento.

El ciclo 32 se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa.

El TNC desactiva el ciclo 32 cuando

- se define de nuevo el ciclo 32 y se activa la pregunta de diálogo después del **valor de tolerancia** con **NO ENT**
- se selecciona un nuevo programa mediante la tecla **PGM MGT**

Una vez desactivado el ciclo 32, el TNC activa de nuevo la tolerancia ajustada previamente mediante parámetros de máquina.

El valor de tolerancia **T** introducido es interpretado por el control numérico en un programa MM en la unidad de medida mm y en un programa pulgada en la unidad de medida pulgada

Si se lee un programa con ciclo 32, que como parámetro del ciclo contiene únicamente el **valor de tolerancia T**, el TNC incorpora, si es necesario, los dos parámetros restantes con el valor 0.

Al aumentar la tolerancia se reduce, en movimientos circulares, por regla general el diámetro del círculo, salvo que en su máquina estén activos los filtros HSC (ajustes del fabricante de la máquina).

Cuando el ciclo 32 está activo, el TNC indica el parámetro de ciclo 32 definido, en la indicación de estado adicional, guion **CYC**.

Preferentemente, referir los programas NC al centro de la esfera para mecanizados simultáneos de 5 ejes simultáneos con fresado esférico. De este modo, generalmente los datos NC son más homogéneos. Adicionalmente, es posible ajustar en el una mayor tolerancia de eje circular **TA** (por ejemplo, entre 1° y 3°), a fin de obtener una evolución del avance más homogénea en el punto de referencia de la herramienta (TCP)

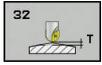
En el caso de programas NC para mecanizados de 5 ejes simultáneos con fresa esférica o toroidal, en la emisión NC referida al polo sur de la bola de eje esférico, es preciso seleccionar un valor reducido de la tolerancia de eje esférico. Un valor usual es por ejemplo 0,1°. Es determinante para la tolerancia del eje circular el daño del contorno máximo permitido. Dicho daño del contorno depende de la posible posición oblicua de la herramienta, del radio de la herramienta y de la profundidad de intervención de la herramienta.

En el fresado de tallado de 5 ejes con una fresa cilíndrica se puede calcular el daño máximo posible del contorno T directamente a partir de la longitud de intervención de la fresa L y de la tolerancia permitida del contorno TA:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

Ejemplo: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Parámetros de ciclo



- ▶ **Valor de tolerancia T:** desviación del contorno admisible en mm (o pulgadas en programas con pulgadas). Campo de introducción 0,0000 a 10,0000
 - ▶ **>0:** Con un valor introducido superior a cero, el TNC emplea la desviación máxima admisible que se le haya indicado
 - ▶ **0:** Con un valor introducido de cero, o si al programar se pulsa la tecla **NO ENT**, el TNC emplea un valor configurado por el fabricante de la máquina
- ▶ **HSC-MODE, Acabado=0, Desbaste=1:** Activar filtros:
 - Valor de introducción 0:**Fresado con precisión elevada del contorno.** El TNC utiliza los ajustes de filtro de acabado definidos internamente
 - Valor de introducción 1:**fresado con velocidad de avance más alta.** El TNC utiliza los ajustes de filtro de desbaste definidos internamente
- ▶ **Tolerancia de ejes giratorios TA:** Desviación de la posición permitida de ejes giratorios en grados con M128 activado (FUNCTION TCPM). El TNC reduce el avance resultante de una trayectoria para desplazar el eje más lento, en movimientos de varios ejes, con su máximo avance. Normalmente los ejes giratorios son más lentos que los lineales. A través de la introducción de una gran tolerancia (por ej. 10^º), se puede acortar el tiempo de mecanizado en programas de mecanizado de varios ejes, ya que el TNC no tiene por qué desplazar siempre exactamente el(los) eje(s) giratorio(s) a la posición nominal dada previamente. Se adapta la orientación de la herramienta (posición del eje giratorio respecto a la superficie de la pieza). La posición se corrige automáticamente en el **Tool Center Point (TCP)**. Por ejemplo con una fresa redonda, que se ha medido en el centro y se ha programado a la trayectoria del centro, esto no ejerce ninguna influencia negativa sobre el contorno. Campo de introducción 0,0000 a 10,0000
 - ▶ **>0:** con un valor introducido superior a cero, el TNC emplea la desviación máxima admisible que se le haya indicado
 - ▶ **0:** con un valor introducido de cero, o si al programar se pulsa la tecla **NO ENT**, el TNC emplea un valor configurado por el fabricante de la máquina

Frases NC

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

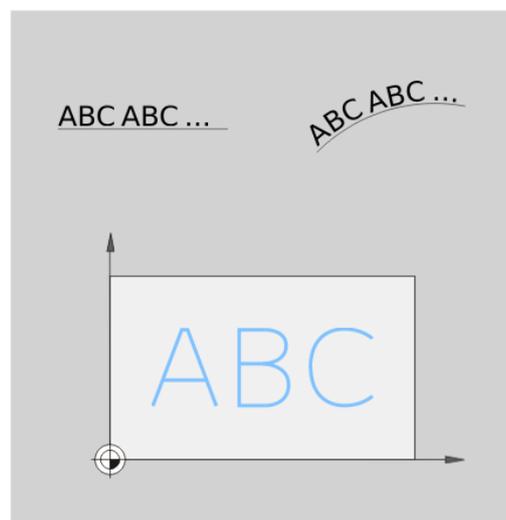
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

11.6 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)

Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se pueden grabar textos en una superficie plana de la pieza. Los textos se pueden grabar en línea recta o a lo largo de un arco de círculo.

- 1 En el plano de mecanizado, el TNC posiciona en el punto inicial del primer carácter.
- 2 La herramienta emerge perpendicularmente a la base del grabado y fresa el carácter. El TNC realiza los movimientos de elevación entre los caracteres a la distancia de seguridad. Una vez se ha mecanizado el carácter, la herramienta se queda a la distancia de seguridad sobre la superficie.
- 3 Este proceso se repite para todos los caracteres a grabar.
- 4 Finalmente, el TNC posiciona la herramienta en la 2ª Distancia de seguridad.



¡Tener en cuenta durante la programación!



En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El texto de grabado, también se puede entregar mediante cadenas de caracteres (**QS**).

Con el parámetro Q374 se puede influir en la posición de giro de las letras.

Si Q374=0° a 180°: La dirección de la escritura es de izquierda a derecha.

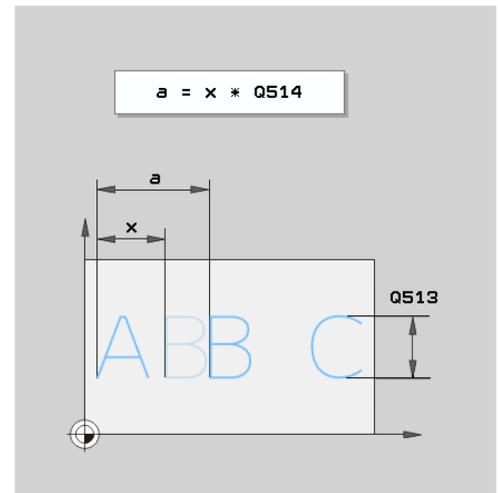
Si Q374 es superior a 180°: La dirección de la escritura se invierte.

El punto inicial en un grabado en una trayectoria circular se encuentra en la parte inferior izquierda, encima del primer carácter a grabar. (En las versiones de Software antiguas se realizaba, si era preciso, un posicionamiento previo sobre el centro del círculo.)

Parámetros de ciclo



- ▶ **QS500 ¿Texto de grabado?:** Texto de grabado entre comillas. Asignación de una variable String mediante la tecla Q del bloque numérico, la tecla Q en el teclado ASCII corresponde a la entrada de texto normal. Signos de entrada permitidos: ver "Grabar variables del sistema", Página 324
- ▶ **Q513 ¿Altura caracter?** (valor absoluto): altura de los caracteres a grabar en mm. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q514 ¿Factor distancia caracter?:** El tipo de letra utilizado es un tipo de letra denominado proporcional. Por tanto, cada carácter tiene su anchura propia que el TNC graba de manera correspondiente al definir $Q514=0$ Con una definición $Q514$ desigual 0, el TNC escala la distancia entre caracteres. Campo de introducción 0 a 9,9999
- ▶ **Q515 ¿Tipo de letra?:** Actualmente sin función
- ▶ **Q516 ¿Texto en línea/círculo (0/1)?:**
Grabar texto a lo largo de una recta: Introducción = 0
Grabar texto sobre un arco de círculo: Introducción = 1
Grabar texto sobre un arco de círculo, circular (no legible obligatoriamente desde abajo):
Introducción=2
- ▶ **Q374 ¿Angulo de giro?:** Ángulo del punto central si el texto se debe situar en un círculo. Ángulo de grabado con disposición recta del texto Campo de introducción $-360,0000$ a $360,0000^\circ$
- ▶ **Q517 ¿Radio con texto en círculo?** (valor absoluto): radio del arco de círculo donde el TNC debe situar el texto, en mm. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia de la superficie de la pieza a la base de grabado
- ▶ **Q206 Avance al profundizar?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, fu**
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**



Frases NC

62 CYCL DEF 225 GRABAR
QS500="A" ;TEXTO DE GRABADO
Q513=10 ;ALTURA CARACTER
Q514=0 ;FACTOR DISTANCIA
Q513=0 ;TIPO LETRA
Q516=0 ;POS. TEXTO
Q374=0 ;ANGULO GIRO
Q517=0 ;RADIO CIRCULO
Q207=750 ;AVANCE FRESADO
Q201=-0,5 ;PROFUNDIDAD
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+20 ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50 ;2A DIST. SEGURIDAD
Q367=+0 ;POSICION DEL TEXTO
Q574=+0 ;LONGITUD DEL TEXTO

- ▶ **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Q574 Máxima longitud del texto?** (mm/pulgada): introducir aquí la longitud máxima del texto. El TNC tiene en cuenta además el parámetro Q513 Altura del carácter. Si Q513 = 0, el TNC graba la longitud del texto exactamente como se especifica en el parámetro Q574. La altura del carácter se escala consecuentemente. Si Q513 es superior a cero, el TNC comprueba si la longitud real del texto supera la longitud de texto máxima de Q574. Si este es el caso, el TNC emite un aviso de error.
- ▶ **Q367 Referencia para posición del texto (0/-6)?**
Introducir aquí la referencia para la posición del texto. Dependiendo de si el texto se graba sobre un círculo o sobre una recta (Parámetro Q516), resultan las introducciones siguientes:
Grabado sobre una trayectoria circular, la posición del texto está referida al punto siguiente:
 - 0 = Centro del círculo
 - 1 = Izquierda abajo
 - 2 = Centro abajo
 - 3 = Derecha abajo
 - 4 = Derecha arriba
 - 5 = Centro arriba
 - 6 = Izquierda arriba**Grabado sobre una recta, la posición del texto está referida al punto siguiente:**
 - 0 = Izquierda abajo
 - 1 = Izquierda abajo
 - 2 = Centro abajo
 - 3 = Derecha abajo
 - 4 = Derecha arriba
 - 5 = Centro arriba
 - 6 = Izquierda arriba

Caracteres de grabado permitidos

Junto a minúsculas, mayúsculas y cifras se permiten los caracteres especiales siguientes:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ ß CE



Los caracteres especiales % y \ los utiliza el TNC para funciones especiales. Si se desea grabar estos caracteres, estos se deben indicar de manera duplicada en el texto de grabado, p. ej.: %%.

Para el grabado de caracteres especiales ß, ø, @, o del distintivo CE se empieza la introducción con un carácter %:

Caracteres	Introducción
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Caracteres no imprimibles

Además de texto, también se pueden definir algunos caracteres no imprimibles para fines de formateo. La indicación de caracteres no imprimibles se inicia con el carácter especial \.

Existen las posibilidades siguientes:

Caracteres	Introducción
Salto de línea	\n
Tabulador horizontal (ancho de tabulación fijado en 8 caracteres)	\t
Tabulador vertical (ancho de tabulación fijado en una línea)	\v

Grabar variables del sistema

Adicionalmente a los caracteres fijos también se puede grabar el contenido de variables de sistema determinadas. La indicación de una variable de sistema se inicia con el carácter especial %.

Se puede grabar la fecha actual o la hora actual. Introducir para ello **%time<x>.<x>** define el formato, p. ej. 08 para DD.MM.AAAA.
(Idéntico a la función **SYSSTR ID321**)



Hay que observar que para la introducción de los formatos de fecha 1 hasta 9 hay que anteponer un 0, p. ej. **time08**.

Caracteres	Introducción
DD.MM.AAAA hh:mm:ss	%time00
D.MM.AAAA h:mm:ss	%time01
D.MM.AAAA h:mm	%time02
D.MM.AA h:mm	%time03
AAAA-MM-DD hh:mm:ss	%time04
AAAA-MM-DD hh:mm	%time05
AAAA-MM-DD h:mm	%time06
AA-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.AAAA	%time08
D.MM.AAAA	%time09
D.MM.AA	%time10
AAAA-MM-DD	%time11
AA-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

Grabar el estado del contador

Puede grabar el estado actual del contador, que se encuentra en el menú MOD con el ciclo 225.

Para ello, programar el ciclo 225, como de costumbre, e introducir como texto de grabado p. ej. lo siguiente: **%count2**

La cifra, detrás de **%count** indica cuantos dígitos graba el TNC. Como máximo son posibles nueve dígitos.

Ejemplo: si se programa en el ciclo **%count9**, con un estado actual del contador de 3, entonces el TNC graba lo siguiente: 000000003

INDICACIÓN

En el modo de funcionamiento test de programa se simula el estado actual del contador siempre con la cifra 0, cualquiera que sea el estado del contador que se ha introducido realmente en el menú MOD.

En el modo de funcionamiento test de programa, el TNC no tiene en cuenta el estado actual del contador. En un test repetido del programa NC no se conmuta contando hacia arriba, ni puede emitirse con el ciclo 225. Por lo tanto, en el modo de funcionamiento Test de programa se simula siempre el estado del contador de cero.

- ▶ En los modos de funcionamiento Ejecución continua y Frase a frase se tiene en cuenta el estado actual del contador.
- ▶ Si en dichos modos de funcionamiento se cambia la subdivisión de la pantalla, p. ej. a la vista GRAFICO + PROGRAMA, el estado del contador actual grabado se representa en la simulación de extracción de material

11.7 PLANEAR CON FRESA (Ciclo 232, DIN/ISO: G232)

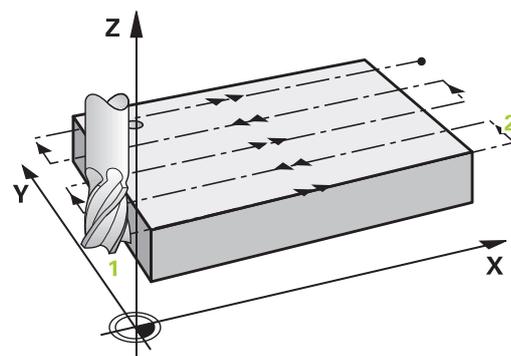
Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 232 se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Para ello están disponibles tres estrategias de mecanizado:

- **Estrategia Q389=0:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
 - **Estrategia Q389=1:** Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
 - **Estrategia Q389=2:** Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento
- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** sobre el punto de partida **1** con la lógica de posicionamiento partiendo de la posición actual: Si la posición actual en el eje del cabezal es superior a la de la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta primeramente en el plano de mecanizado y luego en el eje del cabezal, de lo contrario la desplaza primeramente a la 2ª distancia de seguridad y luego en el plano de mecanizado. El punto de partida en el plano de mecanizado se encuentra desplazado junto a la pieza según el radio de la herramienta y según la distancia de seguridad lateral.
 - 2 A continuación, la herramienta se desplaza con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el TNC

Estrategia Q389=0

- 3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra **fuera de** la superficie, el TNC lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada, de la distancia de seguridad lateral programada y del radio de la herramienta
- 4 El TNC desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo
- 5 Luego la herramienta retorna al punto de partida **1**
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 9 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

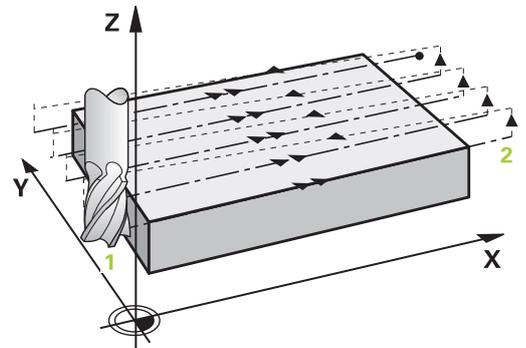


Estrategia Q389=1

- 3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra **en el borde** de la superficie, el TNC lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada y del radio de la herramienta
- 4 El TNC desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo
- 5 Luego la herramienta retorna al punto de partida **1** El desplazamiento hasta la línea siguiente se vuelve a realizar en el borde de la pieza
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 9 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

Estrategia Q389=2

- 3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra fuera de la superficie, el TNC lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada, de la distancia de seguridad lateral programada y del radio de la herramienta
- 4 El TNC hace desplazar la herramienta en el eje de la herramienta hasta la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual y la hace retornar en avance de posicionamiento previo directamente hasta el punto de partida de la línea siguiente. El TNC calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo
- 5 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual, y a continuación se dirige de nuevo al punto final **2**
- 6 El proceso de planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 9 Al final, el TNC hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad



¡Tener en cuenta durante la programación!



Introducir el **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de tal modo que no pueda producirse ninguna colisión con la pieza o con los medios de sujeción.

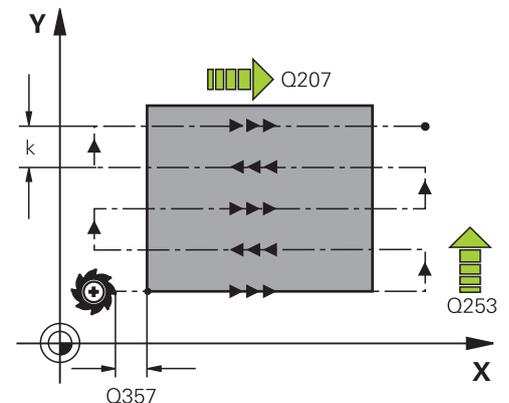
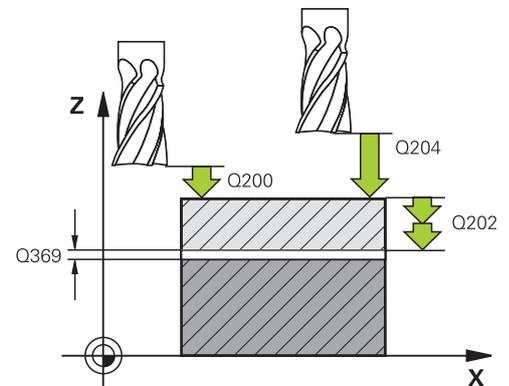
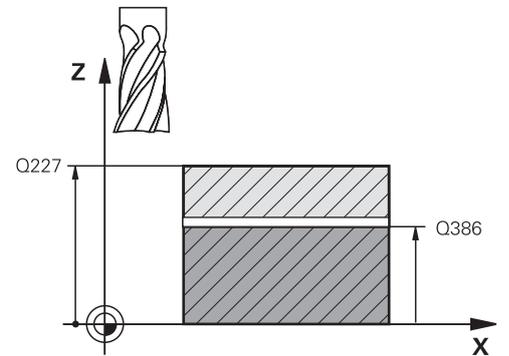
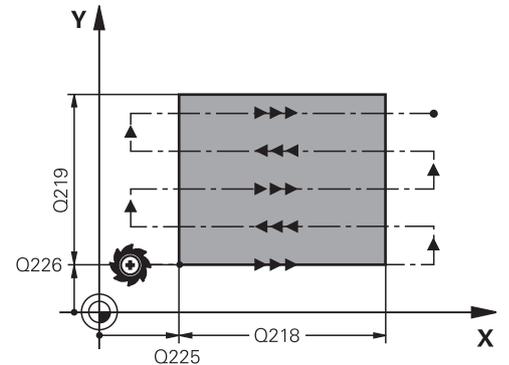
Si **Q227 PTO. INICIAL 3ER EJE** y **Q386 PUNTO FINAL 3ER EJE** se han introducido iguales, el TNC no ejecuta el ciclo (Profundidad = programada 0).

Se debe programar Q227 mayor que Q386. De lo contrario, el TNC emite un aviso de error.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q389 ¿Estrategia mecanizado (0/1/2)?:**
Determinar cómo debe mecanizar el TNC la superficie:
0: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral con avance de posicionamiento por fuera de la superficie a mecanizar
1: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de fresado en el borde de la superficie a mecanizar
2: Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento
- ▶ **Q225 ¿Punto inicial 1er eje?** (valor absoluto):
coordenadas del punto de partida de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q226 ¿Punto inicial 2º eje?** (valor absoluto):
coordenadas del punto de partida de la superficie a mecanizar en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q227 ¿Punto inicial 3er eje?** (valor absoluto):
coordenada de la superficie de la pieza, a partir de la cual se deben calcular las aproximaciones. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q386 ¿Punto final en 3er. eje?** (valor absoluto):
coordenada en el eje del cabezal sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q218 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental):
longitud de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera trayectoria de fresado referida al **punto de partida del 1er. eje**. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q219 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental):
longitud de la superficie a mecanizar en el eje auxiliar del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal respecto al **PTO. INICIAL 2. EJE**. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?** (valor incremental): valor que la pieza penetra cada vez en la pieza como **máximo**. El TNC calcula la profundidad de aproximación real de la diferencia entre el punto final y el de arranque en el eje de la herramienta – considerando la sobremedida de acabado – de tal forma que se mecanicen con la misma profundidad de aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): valor con el que se debe desplazar la última aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q370 ¿Máx. factor solap. trayect.?: máxima** aproximación lateral k. El TNC calcula la aproximación real lateral según la segunda longitud lateral (Q219) y el radio de la herramienta, de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Si se ha introducido en la tabla de herramientas un radio R2 (por ej. radio de discos en la utilización de un cabezal lector), el TNC disminuye la aproximación lateral correspondiente. Campo de introducción 0,1 a 1,9999
- ▶ **Q207 Avance fresado?:** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q385 Avance acabado?:** Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el fresado de la última aproximación en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?:** Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (Q389=1), el TNC desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado Q207. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **fmaxFAUTO**
- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la posición de partida en el eje de la herramienta. Si se fresa con la estrategia de mecanizado Q389=2, el TNC desplaza el punto de arranque según la distancia de seguridad desde la profundidad de aproximación actual a la próxima línea. Campo de introducción 0 a 99999,9999

Bloques NC

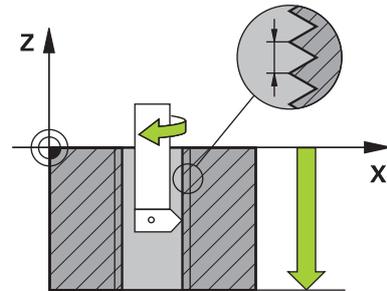
71 CYCL DEF 232 FRESADO PLANO	
Q389=2	;ESTRATEGIA
Q225=+10	;PTO. INICIAL 1ER EJE
Q226=+12	;PTO. INICIAL 2. EJE
Q227=+2.5	;PTO. INICIAL 3ER EJE
Q386=-3	;PUNTO FINAL 3ER EJE
Q218=150	;1A LONGITUD LATERAL
Q219=75	;2A LONGITUD LATERAL
Q202=2	;MAX. PROF. PASADA
Q369=0.5	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q370=1	;MAX. SOLAPAMIENTO
Q207=500	;AVANCE FRESADO
Q385=800	;AVANCE ACABADO
Q253=2000	;AVANCE PREPOSICION.
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q357=2	;DIST. SEGUR. LATERAL
Q204=2	;2A DIST. SEGURIDAD

- ▶ **Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** (valor incremental) El parámetro Q357 influye en las situaciones siguientes:
 - Aproximación de la primera profundidad de aproximación:** Q357 es la distancia lateral entre la herramienta y la pieza
 - Desbastado con las estrategias de fresado Q389=0-3:** La superficie que mecanizar se aumenta en **Q350 DIRECCION FRESADO** con el valor de Q357, siempre que en esta dirección no se haya puesto ninguna limitación
 - Acabado lateral:** Las trayectorias se prolongan según Q357 en **Q350 DIRECCION FRESADO**
Rango de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): coordenadas del eje del cabezal en las que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (utillaje). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

11.8 ROSCADO A CUCHILLA (Ciclo 18, DIN/ISO: G18)

Desarrollo del ciclo

Ciclo **18** ROSCADO A CUCHILLA desplaza la herramienta con cabezal regulado desde la posición actual con la velocidad de giro activa hasta la profundidad introducida. En la base del taladro tiene lugar una parada del cabezal. Los movimientos de aproximación y de alejamiento deben programarse por separado.



¡Tener en cuenta durante la programación!

Es posible utilizar el potenciómetro de avance durante el roscado con macho. La configuración para ello la determinará el fabricante (con el parámetro **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). A continuación, el TNC adaptará la velocidad de forma correspondiente.

El potenciómetro de la velocidad del cabezal no está activo.

¡Antes del inicio del ciclo, programar una parada del cabezal! (p. ej. con M5). Entonces, el TNC conecta el cabezal al inicio del ciclo automáticamente, y al final lo vuelve a desconectar.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Si antes de la llamada del ciclo 18 no se programa ningún posicionamiento previo, puede producirse una colisión. El ciclo 18 no ejecuta ningún movimiento de aproximación y alejamiento.

- ▶ Antes del inicio del ciclo, repositonar la herramienta
- ▶ La herramienta se desplaza, tras la llamada del ciclo, desde la posición actual hasta la profundidad introducida

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

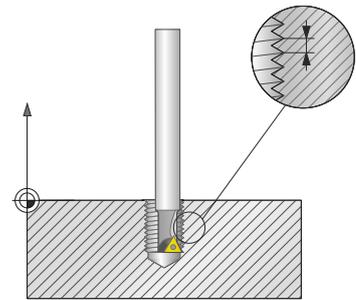
Si antes del inicio del ciclo se había conectado el cabezal, el ciclo 18 desconecta el cabezal y el ciclo trabaja con el cabezal inmóvil. Al final, el ciclo 18 vuelve a conectar el cabezal, si se había conectado antes del inicio del ciclo.

- ▶ Antes del inicio del ciclo, programar una parada del cabezal. (P. ej. con M5)
- ▶ Una vez finalizado el ciclo 18 se restablece el estado del cabezal que había antes del inicio del ciclo. Si antes del inicio del ciclo el cabezal estaba desconectado, tras el final del ciclo 18 el TNC vuelve a conectar el cabezal.

Parámetros de ciclo



- ▶ prof.taladr. (valor incremental): partiendo de la posición actual, introducir la profundidad de rosca
Campo de introducción: -99999 ... +99999
- ▶ Paso de rosca: indicar el paso de la rosca. El signo aquí consignado determina si se trata de un roscado a derechas o de un roscado a izquierdas:
 - + = Roscado a derechas (M3 en profundidad de taladrado negativa)
 - = Roscado a izquierdas (M4 en profundidad de taladrado negativa)



Frases NC

25 CYCL DEF 18.0 ROSCADO A CUCHILLA

26 CYCL DEF 18.1 PROFUNDIDAD = -20

27 CYCL DEF 18.2 PASO = +1

12

**Trabajar con ciclos
de palpación**

12.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación

i HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

⚙️ El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador 3D. Las funciones de palpador no son posibles en combinación con la función **Ajustes de programa globales**. Si está activa por lo menos una posibilidad de ajuste, al seleccionar una función de palpador manual o al ejecutarse un ciclo de palpador automático, el control numérico emite un mensaje de error.

Modo de funcionamiento

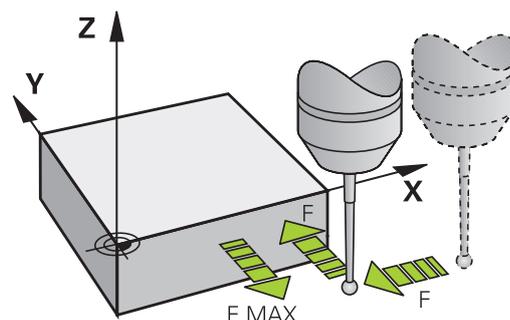
Cuando el TNC ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El fabricante de la máquina fija el avance del palpador en un parámetro de la máquina.

Información adicional: "¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!", Página 339

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al TNC: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D y
- retrocede en avance rápido a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el TNC emite el aviso de error correspondiente (recorrido: **DIST** en la tabla sistema de palpación).



Tener en cuenta el giro básico en el modo de funcionamiento Manual

El TNC considera un giro básico activo durante el proceso de palpación y se aproxima a la pieza de forma oblicua.

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

El TNC pone a su disposición los ciclos de palpación en los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico**, con lo que:

- calibrar el palpador
- compensar la posición inclinada de la pieza
- Fijación de los puntos cero de referencia

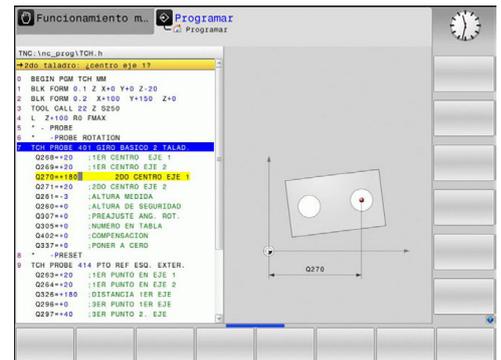
Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Junto a los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC pone a su disposición un gran número de ciclos para las más diferentes posibilidades de aplicación en el modo de funcionamiento Automático:

- Calibración del palpador digital
- Compensar la posición inclinada de la pieza
- Poner puntos de referencia
- Control automático de la pieza
- Medición automática de herramienta

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento **programar** mediante la tecla **TOUCH PROBE**. Los ciclos de palpación a partir del 400, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el TNC emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p.ej. Q260 es siempre la altura de seguridad, Q261 es siempre la altura de medición, etc.

El TNC muestra durante la definición del ciclo una figura auxiliar para simplificar la programación. En la figura auxiliar se muestra el parámetro que se debe introducir (véase la figura de la derecha).



Definir el ciclo de palpación en el modo de funcionamiento

Programar



- ▶ En la carátula de softkeys se pueden ver, estructuradas en grupos, todas las funciones de palpación disponibles



- ▶ Selección de un grupo de ciclos de palpación, p. ej., fijación del punto de referencia. Los ciclos para la medición automática de herramientas, solo están disponibles si la máquina ha sido preparada para ello



- ▶ Selección del ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de una cajera. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro
- ▶ Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la introducción con la tecla ENT
- ▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos

Softkey	Grupo de ciclo de medición	Página
	Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	346
	Ciclos para la fijación automática del punto de referencia	374
	Ciclos para control automático de la pieza	434
	Ciclos especiales	482
	Calibrar TS	482
	Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)	504

Bloques NC

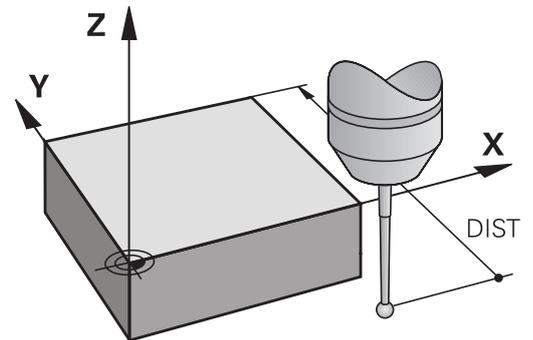
5 TCH PROBE 410 PUNTO REF. RECTÁNGULO INTERIOR
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q323=60 ;1A LONGITUD LATERAL
Q324=20 ;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=10 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q384=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

12.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un campo de aplicación lo más grande posible en las mediciones requeridas, se dispone de posibilidades de ajuste mediante parámetros de máquina, que fijan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

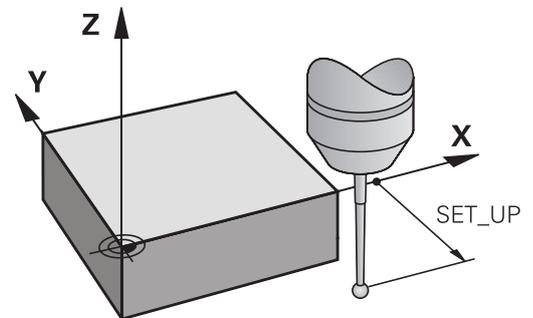
Recorrido de desplazamiento máximo hasta el punto de palpación: **DIST** en tabla del sistema palpador

El TNC emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en **DIST**.



Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: **SET_UP** en la tabla del palpador digital

En **SET_UP** se determina a qué distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, tanto mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos ciclos del sistema de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina **SET_UP**.



Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: **TRACK** en la tabla del sistema de palpación

Para aumentar la precisión de medida, ajustando **TRACK = ON**, es posible que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el palpador siempre se desvía en la misma dirección.



Si modifica **TRACK = ON**, entonces debe calibrar el palpador de nuevo.

Palpador digital, avance de palpación : F en la tabla de sistema de palpación

En **F** se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.

F no puede ser nunca superior a lo ajustado en el parámetro de la máquina **maxTouchFeed** (Nº 122602).

En ciclos de palpación puede estar activo el potenciómetro del avance. Los ajustes necesarios los fija el fabricante de la máquina. (El parámetro **overrideForMeasure** (Nº 122604) debe estar configurado en consecuencia.)

Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX

En **FMAX** se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien posiciona entre puntos de medición.

Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F_PREPOS en tabla del sistema de palpación

En **F_PREPOS** se determina, si el TNC debería posicionar el palpador con el avance definido en FMAX, o en la marcha rápida de la máquina.

- Valor de introducción = **FMAX_PRUEBA**: posicionar con avance de **FMAX**
- Valor de introducción = **FMAX_MAQUINA**: posicionar previamente con marcha rápida de la máquina

Ejecutar ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. Es decir el TNC ejecuta el ciclo automáticamente, cuando en la ejecución del programa el TNC ejecuta la definición del ciclo.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



Los ciclos de palpación 408 a 419 también se pueden ejecutar cuando está activado el giro básico. Tener en cuenta que el ángulo de giro básico no se vuelve a modificar cuando se trabaja tras el ciclo de medición con el ciclo 7 desplazamiento del punto 0.

Los ciclos de palpación con un número superior a 400 posicionan previamente el sistema palpador según una lógica de posicionamiento:

- Si la coordenada actual del punto sur del vástago del palpador es menor que la coordenada de la altura segura (definida en el ciclo), el TNC hace retroceder el palpador en primer lugar en el eje del palpador hasta una altura segura y posiciona, a continuación, en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación
- Si la coordenada actual del punto sur del vástago del palpador es mayor que la coordenada de la altura segura, el TNC posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación y, a continuación, en el eje de palpador directamente en la altura de medición

12.3 Tabla de palpación

Generalidades

En la tabla de palpación hay varios datos grabados, que determinan el comportamiento del proceso de palpado. Cuando se tienen en la máquina varios palpadores en funcionamiento, se pueden grabar datos por separado en cada uno de los palpadores.



Los datos de la tabla del palpador pueden verse y editarse también en el modo ampliado de Gestión de herramientas (opción #93).

Editar tablas del palpador digital

Para poder editar la tabla de palpación, proceder de la siguiente manera:



- ▶ Modo de funcionamiento: Pulsar la tecla **Funcionamiento manual**



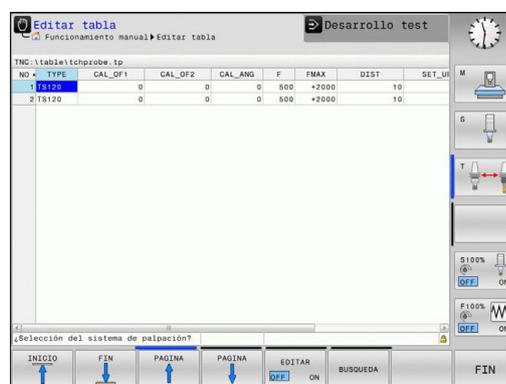
- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la Softkey **FUNCIONES PALPADOR** El TNC muestra otras softkeys



- ▶ Seleccionar tabla del palpador digital: Pulsar la Softkey **TABLA PALPADOR**



- ▶ Poner la Softkey **EDITAR** en **ON**
- ▶ Con las teclas cursoras seleccionar el ajuste deseado
- ▶ Realizar los cambios deseados
- ▶ Abandonar la tabla del palpador digital: Pulsar la Softkey **FIN**



Datos del palpador digital

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
No.	Número del palpador: este número se introduce en la tabla de la herramienta (columna: TP_NO) bajo el correspondiente número de herramienta	–
TYPE	Selección del palpador utilizado	¿Selección del sistema de palpación?
CAL_OF1	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje principal	¿Eje pral. de desv. centr. TS? [mm]
CAL_OF2	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje auxiliar	¿Eje auxiliar desv. centr. TS? [mm]
CAL_ANG	El Control numérico orienta el palpador digital antes de la calibración o palpación en el ángulo de orientación (en caso de ser posible la orientación)	Ángulo cabezal en la calibración?
F	Avance, con el que el Control numérico palpa la pieza F no puede ser nunca superior a lo ajustado en el parámetro de la máquina maxTouchFeed (Nº 122602).	Avance de palpación? [mm/min]
FMAX	Avance con el que el palpador digital realiza el posicionamiento previo y posiciona entre los puntos de medición	¿Marcha rápida en ciclo palpación? [mm/min]
DIST	El Control numérico emite un aviso de error, si el vástago no se desvía dentro del valor definido	¿Trayectoria máxima? [mm]
SET_UP	En set_up se determina a que distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el Control numérico posiciona previamente el palpador digital. Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, tanto mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina set_up	Distancia de seguridad? [mm]
F_PREPOS	Determinar la velocidad al preposicionar: <ul style="list-style-type: none"> ■ Posicionamiento previo con velocidad de FMAX: FMAX_PROBE ■ Preposicionar con máquina en marcha rápida: FMAX_MAQUINA 	Prepos. con marcha rápida? ENT/NOENT
TRACK	Para aumentar la precisión de medida, es posible obtener por medio de TRACK = ON que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el vástago siempre se desvía en la misma dirección: <ul style="list-style-type: none"> ■ ON: Efectuar Seguimiento-Cabezal ■ OFF: No Efectuar Seguimiento-Cabezal 	¿Orient. palpador? Sí=ENT/no=NOENT
SERIAL	En esta columna no debe consignarse nada. El TNC consigna automáticamente el número de serie del palpador, si éste dispone de una interfaz EnDat	

13

**Ciclos de palpación:
determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza**

13.1 Fundamentos

Resumen

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador 3D. HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

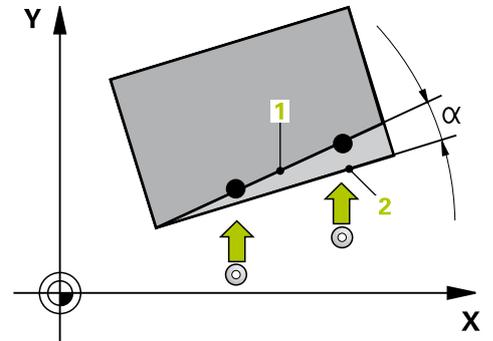
El TNC dispone de cinco ciclos con los cuales registrar y compensar una posición inclinada de la pieza. Además con el ciclo 404 se puede cancelar un giro básico:

Softkey	Ciclo	Lado
	400 GIRO BÁSICO Detección automática mediante dos puntos, compensación mediante la función Giro básico	349
	401 ROT 2 TALADROS Detección automática mediante dos taladros, compensación mediante la función Giro básico	352
	402 ROT 2 ISLAS Detección automática mediante dos islas, compensación mediante la función Giro básico	356
	403 ROT MEDIANTE EJE DE GIRO Detección automática mediante dos puntos, compensación mediante giro de la mesa giratoria	361
	405 ROT MEDIANTE EJE C Orientación automática de un desplazamiento angular entre un centro de taladro y el eje Y positivo, compensación mediante giro de la mesa giratoria	367
	404 FIJAR GIRO BÁSICO Fijar un giro básico cualquiera	366

Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza

En los ciclos 400, 401 y 402, mediante el parámetro **Q307**

Preajuste giro básico se puede determinar si el resultado de la medición se debe corregir según un ángulo # conocido (véase la figura de la derecha). De este modo, puede medirse el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y establecer la referencia con la dirección 0° real **2**.

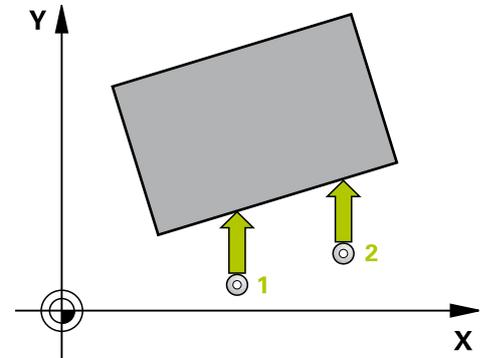


13.2 GIRO BÁSICO (Ciclo 400, DIN/ISO: G400)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 400 calcula la posición inclinada de la pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor medido.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación, el palpador se desplaza, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC hace retroceder el palpador hasta la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo, el TNC anula el giro básico activado.

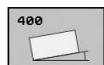
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

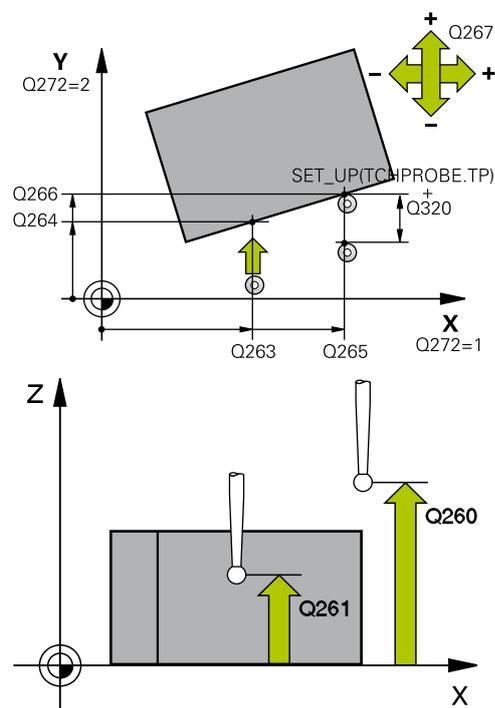
Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 400 GIRO BASICO	
Q263=+10	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+3,5	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+25	; SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+2	; 2. PUNTO 2. EJE
Q272=+2	; EJE DE MEDICION
Q267=+1	; DIREC DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	; IR ALTURA SEGURIDAD
Q307=0	; PREAJUSTE ANG. ROT.
Q305=0	; NUMERO EN TABLA

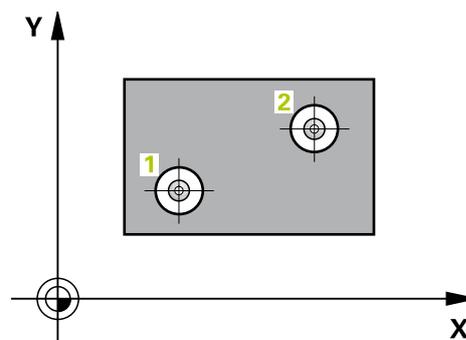
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación** (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Q305 ¿Nº de preset en tabla?:** Indicar el número de la tabla de presets, en el que el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual. Campo de introducción 0 a 99999

13.3 GIRO BÁSICO mediante dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 401 registra los puntos medios de dos taladros. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de los taladros. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto central introducido del primer taladro **1**
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador posicionándolo a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo, el TNC anula el giro básico activado.

Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el TNC utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:

- C en eje de la herramienta Z
- B en eje de la herramienta Y
- A en eje de la herramienta X

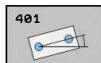
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

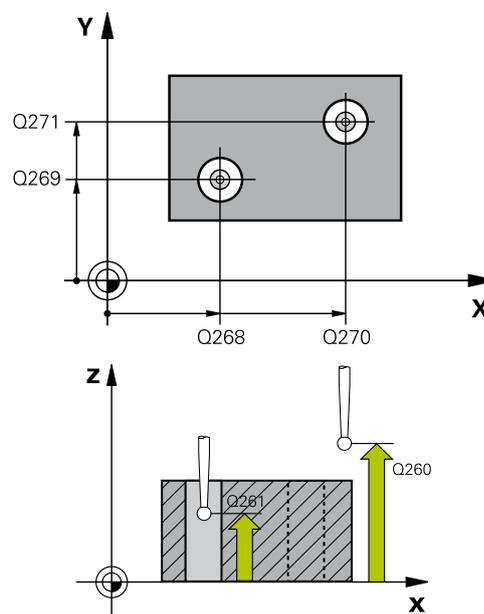
Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación** (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. Campo de introducción -360,000 a 360,000



Frases NC

5 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD.	
Q268=-37	; 1ER CENTRO EJE 1
Q269=+12	; 1ER CENTRO EJE 2
Q270=+75	; 2DO CENTRO EJE 1
Q271=+20	; 2DO CENTRO EJE 2
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q307=0	; PREAJUSTE ANG. ROT.
Q305=0	; NUMERO EN TABLA
Q405=0	; COMPENSACION

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta línea, el TNC realiza la consignación correspondiente: campo de introducción 0 a 99999
 - Q305 = 0:** el eje giratorio se fija a cero en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). Adicionalmente se incorporan todos los demás valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia actualmente activo en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.
 - Q305 > 0:** el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** correspondiente de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**).
 - Q305 depende de los parámetros siguientes:**
 - Q337 = 0** y simultáneamente **Q402 = 0:** en la línea que se indicó con Q305, se pone un giro básico. (Ejemplo: En el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación del giro básico en la columna **SPC**)
 - Q337 = 0** y simultáneamente **Q402 = 1:** El parámetro Q305 no está activo
 - Q337 = 1** El parámetro Q305 actúa tal como se ha descrito anteriormente
- ▶ **Q402 Giro básico/Alineación (0/1):** restablecer si el TNC debe poner como giro básico la posición inclinada determinada, o si debe orientar mediante giro de la mesa giratoria:
 - 0:** Poner giro básico: aquí el TNC memoriza el giro básico (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el TNC emplea la columna **SPC**)
 - 1:** Ejecutar giro de la mesa giratoria: tiene lugar una consignación en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el TNC emplea la columna **C_Offs**), y además gira el eje correspondiente
- ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:** fijar si, tras la alineación, el TNC debe poner a cero la indicación de posición del eje rotativo respectivo:
 - 0:** tras la alineación, la indicación de posición no se pone a 0
 - 1:** tras la alineación, la indicación de posición se pone a 0, si antes se ha definido **Q402=1**

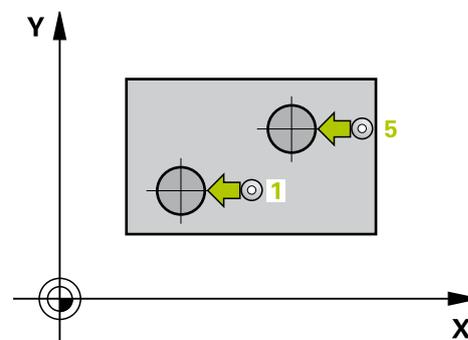
Q337=0 ;PONER A CERO

13.4 GIRO BÁSICO mediante dos islas (Ciclo 402, DIN/ISO: G402)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 402 registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de la isla. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna FMAX) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1** de la primera isla
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la **altura de medición 1** introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro de la isla. Entre los puntos de palpación desplazados entre sí 90° el palpador se desplaza sobre un arco de círculo
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el punto de palpación **5** de la segunda isla
- 4 El TNC desplaza el palpador a la **altura de medición 2** introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro de la segunda isla
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo, el TNC anula el giro básico activado.

Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el TNC utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:

- C en eje de la herramienta Z
- B en eje de la herramienta Y
- A en eje de la herramienta X

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

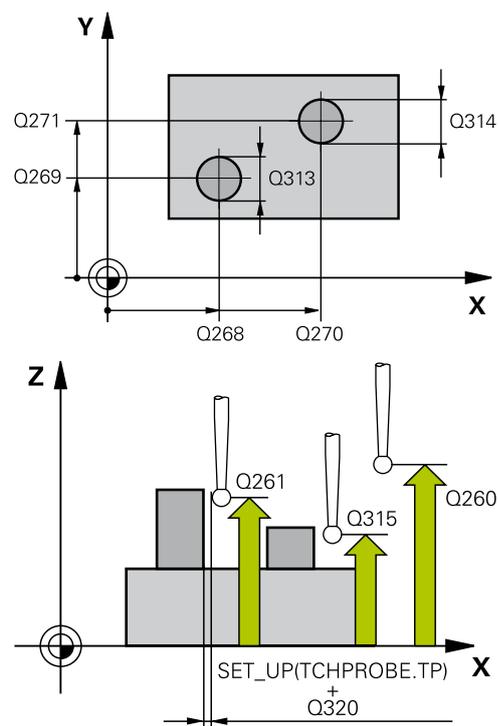
Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q268 ¿1era isla: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central de la primera isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 ¿1era isla: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central de la primera isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q313 ¿Diámetro de isla 1?**: Diámetro aproximado de la 1ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura med. isla 1 en eje TS?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se debe realizar la medición de la isla 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 ¿2da isla: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 ¿2da isla: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q314 ¿Diámetro de isla 2?**: Diámetro aproximado de la 2ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q315 ¿Altura med. isla 2 en eje TS?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se debe realizar la medición de la isla 2. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Frases NC

5 TCH PROBE 402 GIRO BASICO 2 ISLAS

Q268=-37	; 1ER CENTRO EJE 1
Q269=+12	; 1ER CENTRO EJE 2
Q313=60	; DIAMETRO DE ISLA 1
Q261=-5	; ALTURA MED. 1
Q270=+75	; 2DO CENTRO EJE 1
Q271=+20	; 2DO CENTRO EJE 2
Q314=60	; DIAMETRO DE ISLA 2
Q315=-5	; ALTURA MED. 2
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	; IR ALTURA SEGURIDAD
Q307=0	; PREAJUSTE ANG. ROT.
Q305=0	; NUMERO EN TABLA
Q405=0	; COMPENSACION
Q337=0	; PONER A CERO

- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación** (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. Campo de introducción -360,000 a 360,000
 - ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta línea, el TNC realiza la consignación correspondiente: campo de introducción 0 a 99999
 - Q305 = 0:** el eje giratorio se fija a cero en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). Adicionalmente se incorporan todos los demás valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia actualmente activo en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.
 - Q305 > 0:** el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** correspondiente de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**).
- Q305 depende de los parámetros siguientes:**
- Q337 = 0** y simultáneamente **Q402 = 0:** en la línea que se indicó con Q305, se pone un giro básico. (Ejemplo: En el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación del giro básico en la columna **SPC**)
 - Q337 = 0** y simultáneamente **Q402 = 1:** El parámetro Q305 no está activo
 - Q337 = 1** El parámetro Q305 actúa tal como se ha descrito anteriormente

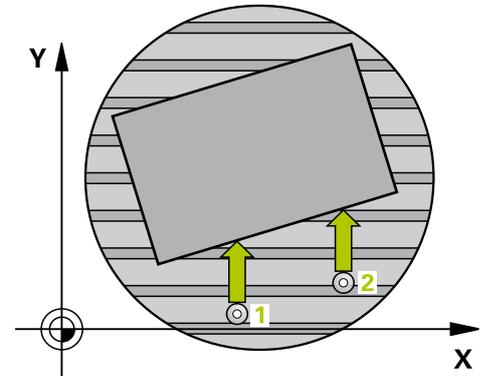
- ▶ **Q402 Giro básico/Alineación (0/1):** rstablecer si el TNC debe poner como giro básico la posición inclinada determinada, o si debe orientar mediante giro de la mesa giratoria:
 - 0:** Poner giro básico: aquí el TNC memoriza el giro básico (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el TNC emplea la columna **SPC**)
 - 1:** Ejecutar giro de la mesa giratoria: tiene lugar una consignación en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el TNC emplea la columna **C_Offs**), y además gira el eje correspondiente
- ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:** fijar si, tras la alineación, el TNC debe poner a cero la indicación de posición del eje rotativo respectivo:
 - 0:** tras la alineación, la indicación de posición no se pone a 0
 - 1:** tras la alineación, la indicación de posición se pone a 0, si antes se ha definido **Q402=1**

13.5 GIRO BÁSICO compensar mediante un eje de giro (Ciclo 403, DIN/ISO: G403)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 403 calcula la posición inclinada de la pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria de cualquier forma.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación, el palpador se desplaza, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador retrocediendo hasta la altura de seguridad y posiciona el eje de giro definido en el ciclo según el valor determinado. Opcionalmente, se puede fijar si el TNC debe ajustar a 0 el ángulo de giro determinado, en la tabla de preset o en la tabla de cero piezas



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el TNC posiciona automáticamente el eje rotativo, puede producirse una colisión.

- ▶ Prestar atención a las posibles colisiones entre los elementos eventualmente montados sobre la mesa y la herramienta
- ▶ Seleccionar la altura segura de tal modo que no pueda originarse ninguna colisión

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si en el parámetro Q312 ¿Eje para movim. compensación? se introduce el valor 0, el ciclo determina automáticamente el eje rotativo que alinear (ajuste recomendado). Al hacerlo, en función del orden secuencial de los puntos de palpación, se determina un ángulo. El ángulo hallado señala desde el primer punto de palpación y hacia el segundo punto de palpación. Si en el parámetro Q312 se selecciona el eje A, B o C como eje de compensación, el ciclo determina el ángulo independientemente del orden secuencial de los puntos de palpación. El ángulo calculado está dentro del rango comprendido entre -90 y +90°.

- ▶ Después de la alineación, comprobar la posición del eje rotativo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

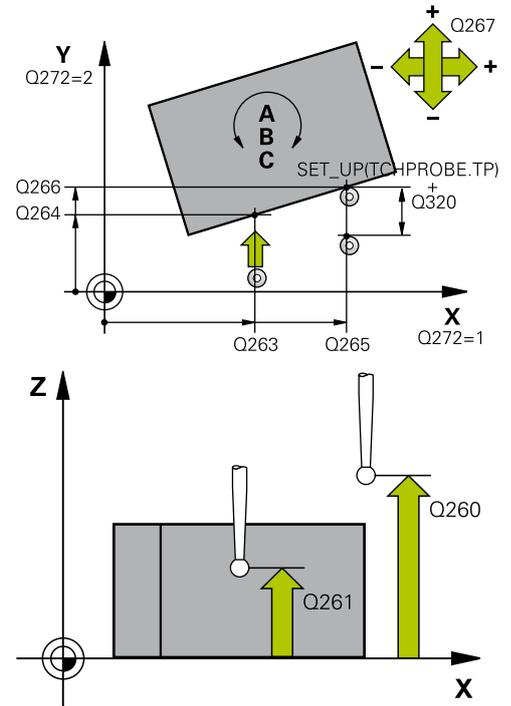
Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?**: eje en el que se debe realizar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
 - 3: Eje del palpador digital = Eje de medición
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Frases NC

5 TCH PROBE 403 GIRO BASICO MESA GIR	
Q263=+0	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+0	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+20	; SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+30	; 2. PUNTO 2. EJE
Q272=1	; EJE DE MEDICION
Q267=-1	; DIREC DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	; IR ALTURA SEGURIDAD
Q312=0	; EJE COMPENSACION
Q337=0	; PONER A CERO
Q305=1	; NUMERO EN TABLA
Q303=+1	; TRANSM. VALOR MEDIC.
Q380=+90	; ANGULO REFERENCIA

- ▶ **Q312 ¿Eje para movim. compensación?:** Fijar con cual eje rotativo el TNC debe compensar la posición inclinada medida:
 - 0:** Modo automático – el TNC determina el eje rotativo a orientar mediante la cinemática activa. En el modo automático, el primer eje de giro de la mesa (partiendo de la pieza) se emplea como eje de compensación. ¡Ajuste recomendado!
 - 4:** Compensar la posición errónea con el eje de giro A
 - 5:** Compensar la posición errónea con el eje de giro B
 - 6:** Compensar la posición errónea con el eje de giro C
- ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:** fijar si el TNC debe poner a 0 el ángulo del eje rotativo alineado, en la tabla de presets o en la tabla de puntos cero.
 - 0:** Después de alinear no poner a 0 el ángulo del eje de giro en la tabla
 - 1:** Después de alinear poner a 0 el ángulo del eje de giro en la tabla
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** indicar el número en la tabla de puntos de referencia, en el que el TNC debe consignar el giro básico. Campo de introducción 0 a 99999
 - Q305 = 0:** El eje giratorio se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. Adicionalmente se incorporan todos los demás valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia actualmente activo en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.
 - Q305 > 0:** indicar la línea de la tabla de puntos de referencia en la que el TNC debe fijar a cero el eje rotativo. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia.

Q305 depende de los parámetros siguientes:

 - Q337 = 0** Parámetro Q305 no está activo
 - Q337 = 1** Parámetro Q305 actúa como se ha descrito anteriormente
 - Q312 = 0:** parámetro Q305 actúa como se ha descrito anteriormente
 - Q312 > 0:** la consignación en Q305 se ignora. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** en la línea de la tabla de puntos de referencia que está activa en la llamada del ciclo

- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si se debe depositar el giro básico calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
0: Escribir el giro básico determinado como desplazamiento del punto cero en la tabla de puntos cero. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
1: escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q380 ¿Angulo refer.? (0=eje ref.)**: ángulo con el que el TNC debe orientar la recta palpada. Solo es efectivo si se selecciona el eje de giro = modo automático o C (Q312 = 0 o 6). Campo de introducción -360.000 hasta 360.000

13.6 FIJAR EL GIRO BÁSICO (Ciclo 404; DIN/ISO: G404)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 404, durante la ejecución del programa se puede fijar automáticamente cualquier giro básico o memorizarlo en la tabla Preset. También se puede emplear el ciclo 404 si se quiere reponer un giro básico activo.

Frases NC

5 TCH PROBE 404 FIJAR GIRO BASICO

Q307=+0 ;PREAJUSTE ANG. ROT.

Q305=-1 ;NUMERO EN TABLA

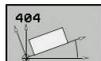
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación:** Valor angular con el que se debe ajustar el giro básico. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q305 ¿Nº de preset en tabla?:** Indicar el número de la tabla de presets, en el que el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Campo de introducción -1 hasta 99999 Al introducir Q305=0 o Q305=-1, el TNC deposita adicionalmente en el menú de giro básico el giro básico determinado (**Palpar Rot**) en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.
 - 1 = Sobrescribir y activar el Preset activo
 - 0 = Copiar el Preset activo en la línea de Preset 0, escribir el giro básico en la línea de Preset 0 y activar Preset 0
 - >1 = Memorizar el giro básico en el Preset indicado. El Preset no se activa

13.7 Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 405, DIN/ISO: G405)

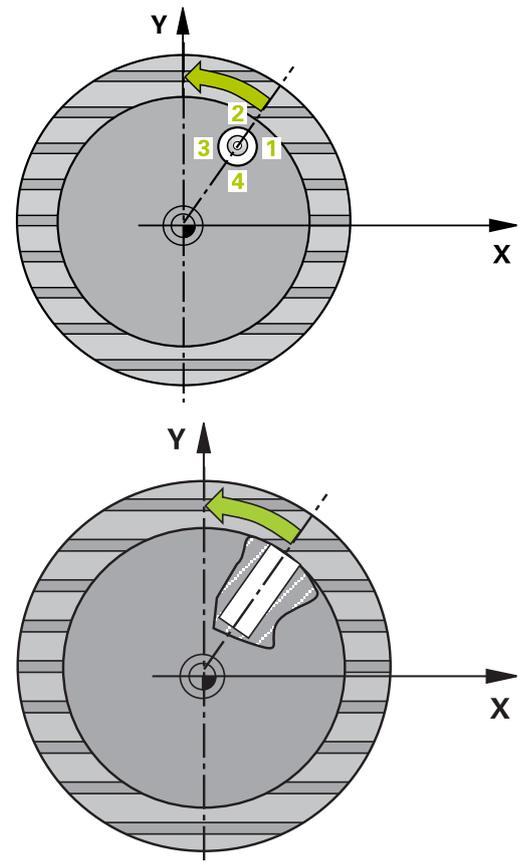
Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 405 se calcula

- el desvío angular entre el eje Y positivo del sistema de coordenadas activo y la línea central de un taladro o
- el desvío angular entre la posición nominal y la posición real del punto central de un taladro

El TNC compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. La pieza debe estar sujeta en la mesa giratoria, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide descentramiento angular del taladro con el eje de palpación Y (posición horizontal del taladro), puede ser necesario ejecutar el ciclo varias veces, puesto que debido a la estrategia de medición se origina una imprecisión de aprox. un 1% de la posición inclinada.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente y posiciona el palpador en el centro del taladro calculado
- 5 Para finalizar el TNC posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El TNC gira la mesa de tal forma que el punto central del taladro tras las compensación - tanto en ejes de palpación verticales como horizontales - está situado en la dirección del eje Y positivo, o en la posición nominal del punto central del taladro. El desplazamiento angular medido se encuentra disponible además en el parámetro Q150



¡Tener en cuenta durante la programación!



- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.
- ▶ Cuanto menor sea el paso angular que se programa, más impreciso es el cálculo que realiza el TNC del punto central del círculo. Margen de introducción más pequeño: 5°

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

- ▶ En el interior de la cajera/taladro ya no puede haber ningún material
- ▶ Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

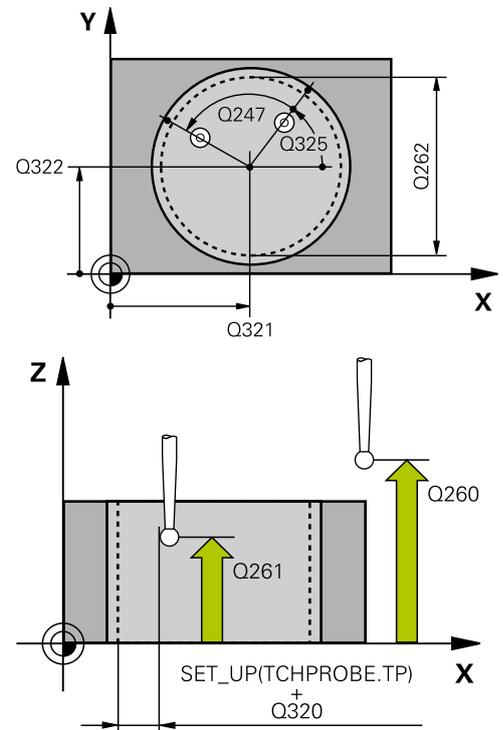
Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Si se programa $Q322 = 0$, el TNC dirige el punto medio del taladro al eje Y positivo si se programa $Q322$ distinto de 0, el TNC dirige el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulo que resulta del centro del taladro). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro aproximado de cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90° . Campo de introducción -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. $Q320$ se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

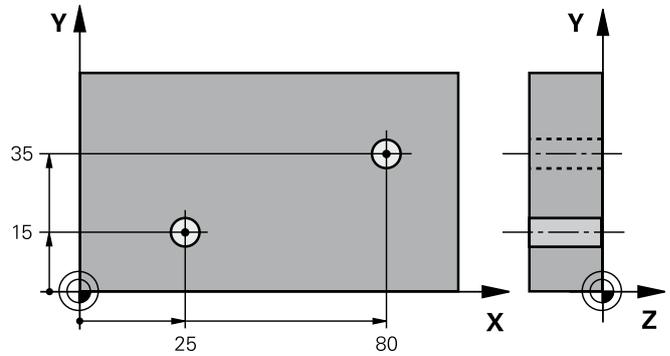


Frases NC

5 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=10	;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=90	;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q337=0	;PONER A CERO

- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:**
 - 0:** poner a 0 la indicación del eje C y describir **C_Offset** de la línea activa de la tabla de puntos cero
 - >0:** escribir el desplazamiento angular medido en la tabla de puntos cero. Nº de línea = valor de Q337. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el TNC suma el desvío angular medido con el signo correcto

13.8 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD.		
Q268=+25	;1ER CENTRO EJE 1	Centro del 1er taladro: Coordenada X
Q269=+15	;1ER CENTRO EJE 2	Centro del 1er taladro: Coordenada Y
Q270=+80	;2DO CENTRO EJE 1	Centro del 2º taladro: Coordenada X
Q271=+35	;2DO CENTRO EJE 2	Centro del 2º taladro: Coordenada Y
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q307=+0	;PREAJUSTE ANG. ROT.	Ángulo de las rectas de referencia
Q305=0	;NUMERO EN TABLA	
Q402=1	;COMPENSACION	Compensar inclinación mediante giro de la mesa giratoria
Q337=1	;PONER A CERO	Después de la alineación, poner la visualización a cero
3 CALL PGM 35K47		Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC401 MM		

14

**Ciclos de palpación:
Determinar puntos de referencia automáticamente**

14.1 Fundamentos

Resumen

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador 3D. HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El TNC dispone de doce ciclos, con los que se puede calcular automáticamente puntos de referencia y procesarlos como sigue:

- Fijar el valor calculado como valor de visualización
- Escribir el valor calculado en la tabla de presets
- Introducir el valor calculado en una tabla de puntos cero

Softkey	Ciclo	Página
	408 PTO. REF. CENTRO RANURA Medición de la anchura interior de una ranura, establecer como punto de referencia el centro de la ranura	378
	409 PTO. REF. CENTRO DE ISLA Medición de la anchura exterior de una isla, establecer como punto de referencia el centro de la isla	383
	410 PTO. REF. RECTÁNGULO INTERIOR Medición de la longitud y anchura interiores de un rectángulo, establecer como punto de referencia el centro del rectángulo	387
	411 PTO. REF. RECTÁNGULO EXTERIOR Medición de la longitud y anchura exteriores de un rectángulo, establecer como punto de referencia el centro del rectángulo	391
	412 PTO. REF. CÍRCULO INTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia	395

Softkey	Ciclo	Página
	413 PTO. REF. CÍRCULO EXTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia	400
	414 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR Medición de dos rectas exteriores, establecer como punto de referencia la intersección de las rectas	405
	415 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR Medición de dos rectas interiores, establecer como punto de referencia la intersección de las rectas	410
	416 PTO. REF. CENTRO DEL CÍRCULO DE TALADROS (2ª. Softkey-Plano) Medición de tres agujeros cualesquiera en el círculo de agujeros, establecer como punto de referencia el centro del círculo de taladros	415
	417 PTO. REF. EJE DE PALPADOR (2ª Softkey-Plano) Medición de una posición cualquiera en el eje del palpador y establecerla como punto de referencia	420
	418 PTO. REF. 4 TALADROS (2ª Softkey-Plano) Medición cruzada respectivamente de 2 taladros, establecer como punto de referencia el punto de intersección de las rectas de unión	422
	419 PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (2ª Softkey-Plano) Medición de una posición cualquiera en el eje seleccionable y establecerla como punto de referencia	427

Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.



Es posible procesar los ciclos de palpación 408 a 419 también con la rotación activa (giro básico o ciclo 10)

Punto de referencia y eje de palpación

El TNC fija el punto de referencia en el plano de mecanizado en función del eje del palpador que se ha definido en el programa de medición

Eje de palpación activado	Poner punto de referencia en
Z	X e Y
Y	Z y X
X	Y y Z

Memorizar el punto de referencia calculado

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia puede determinarse mediante los parámetros Q303 y Q305 como debe memorizar el TNC el punto de referencia calculado:

- **Q305 = 0, Q303 = cualquier valor:** El TNC muestra en pantalla el punto de referencia calculado. El nuevo punto de referencia es activo de inmediato. Al mismo tiempo, el TNC guarda el punto de referencia fijado por ciclo en la indicación también en la línea 0 de la tabla preset.
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**



Esta combinación puede originarse solo, cuando

- se leen programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados en un TNC 4xx
- Leer programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados con un software del iTNC530 anterior
- no se ha definido de forma consciente en la definición del ciclo la transmisión del valor de medición con el parámetro Q303

En casos similares, aparece en el TNC un aviso de error porque se ha modificado el handling completo en relación con las tablas de cero-pieza referidas a REF y debe determinarse mediante el parámetro Q303 una transmisión del valor de medición definida.

- **Q305 diferente de 0, Q303 = 0** El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo. El valor del parámetro Q305 determina el número de cero-pieza. **Activar punto cero mediante el ciclo 7 en el programa NC**
- **Q305 diferente de 0, Q303 = 1** El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (coordenadas REF). El valor del parámetro Q305 determina el número de preset. **Activar preset mediante el ciclo 247 en el programa NC**

Resultados de medición en parámetros Q

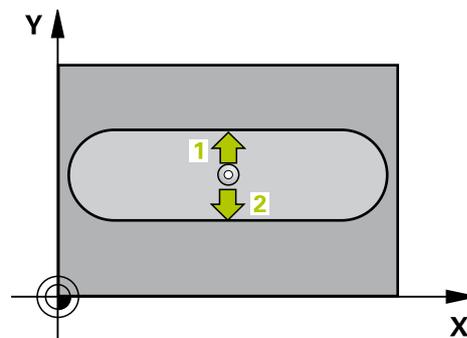
Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Estos parámetros pueden continuar utilizándose en su programa. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

14.2 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE RANURA (Ciclo 408, DIN/ISO: G408)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 408 determina el punto central de una ranura y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 5 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Nº de parámetro	Significado
Q166	Valor actual del ancho de ranura medido
Q157	Valor real posición eje central

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

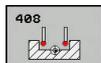
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

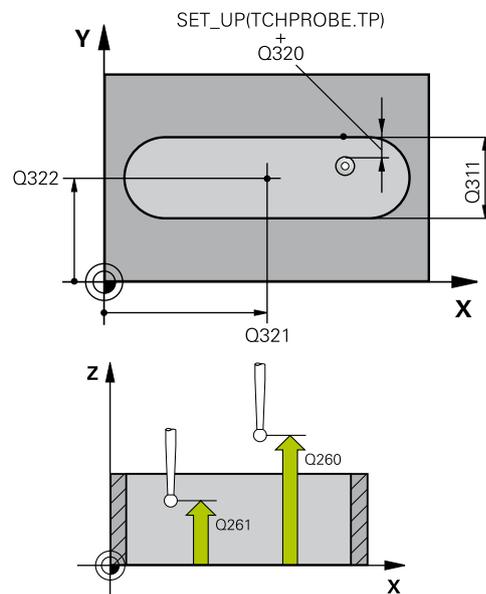
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la anchura de la ranura **menor** a lo estimado. Si la anchura de la ranura y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo cerca del punto de palpación, el TNC palpa siempre partiendo del centro de la ranura. El palpador no se desplaza entre los dos puntos de medición a la altura de seguridad.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la ranura en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro de la ranura en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Anchura de la ranura?** (valor incremental): anchura de la ranura independiente de la posición en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Bloques NC

5 TCH PROBE 408 PTO.REF.CENTRO RAN.	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q311=25	;ANCHURA RANURA
Q272=1	;EJE DE MEDICION
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=10	;NUMERO EN TABLA
Q405=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas del punto central, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
 - Q303 = 1:** el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
 - Q303 = 0:** el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q405 ¿Punto de referencia nuevo?** (valor absoluto): coordenada en el eje de medición en la que el TNC debe fijar el centro de ranura determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si se debe depositar el giro básico calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
 - 0:** Escribir el giro básico determinado como desplazamiento del punto cero en la tabla de puntos cero. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
 - 1:** escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1:** fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

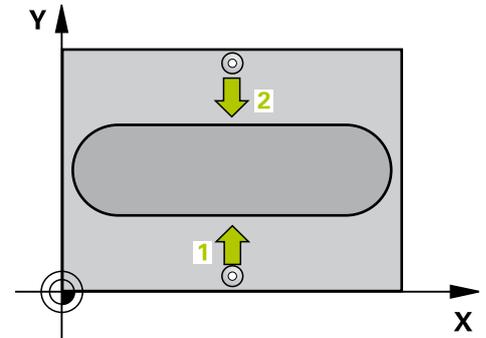
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

14.3 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE ISLA (Ciclo 409, DIN/ISO: G409)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 409 determina el punto central de una isla y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, hasta la altura de seguridad para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 5 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Número de parámetro	Significado
Q166	Valor real de la anchura de la isla medida
Q157	Valor real posición eje central

¡Tener en cuenta durante la programación!**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

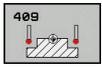
- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

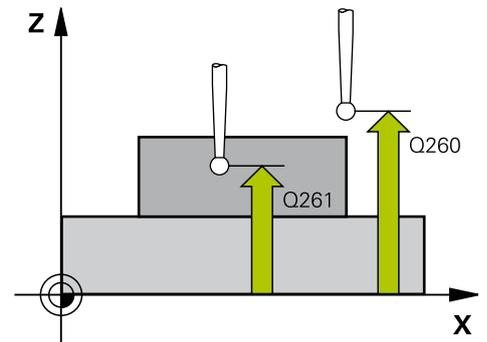
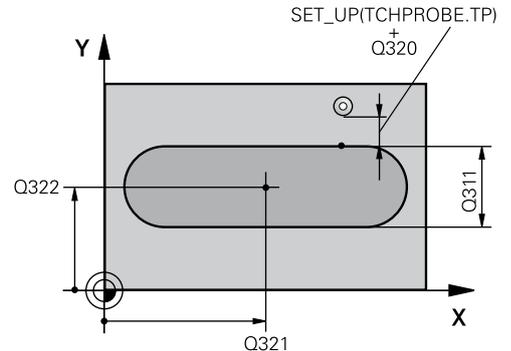
Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza, deberá introducirse la anchura de la isla **mayor** a lo estimado.

- ▶ Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro del alma en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?**(valor absoluto): centro del alma en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Amplitud del alma?** (valor incremental): anchura del alma independientemente de la posición del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a SET_UP (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas del punto central, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
 - Q303 = 1:** el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
 - Q303 = 0:** el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente



Bloques NC

5 TCH PROBE 409	PTO.REF.CENTRO PASO
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q311=25	;AMPLITUD ALMA
Q272=1	;EJE DE MEDICION
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=10	;NUMERO EN TABLA
Q405=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

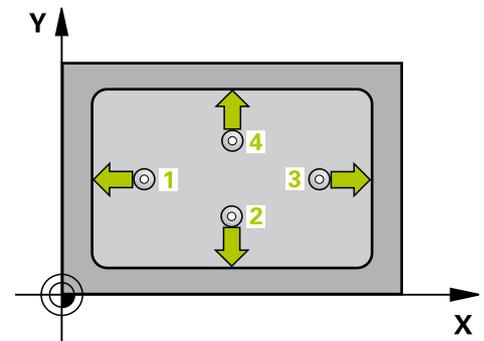
- ▶ **Q405 ¿Punto de referencia nuevo?** (valor absoluto): coordenada en el eje de medición en la que el TNC debe fijar el centro del alma determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si se debe depositar el giro básico calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
 - 0**: Escribir el giro básico determinado como desplazamiento del punto cero en la tabla de puntos cero. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
 - 1**: escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0**: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1**: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

14.4 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 410, DIN/ISO: G410)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 410 se calcula el centro de una caja rectangular y se fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Finalmente, el TNC vuelve a posicionar el palpador en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia determinado en función de los parámetros del ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
- 6 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador y memoriza los valores reales en los parámetros Q siguientes



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

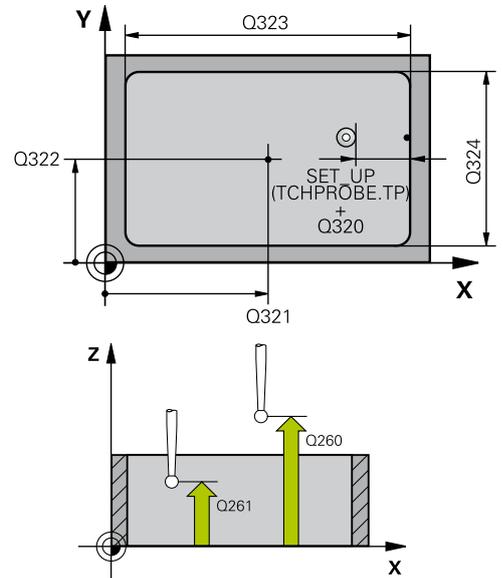
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **inferiores** a lo estimado. Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro de la cajera en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q323 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental): longitud de la cajera paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q324 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): longitud de la cajera paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas del punto central, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente



Frases NC

5 TCH PROBE 410 PTO REF CENTRO C.REC
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q323=60 ;1A LONGITUD LATERAL
Q324=20 ;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=10 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

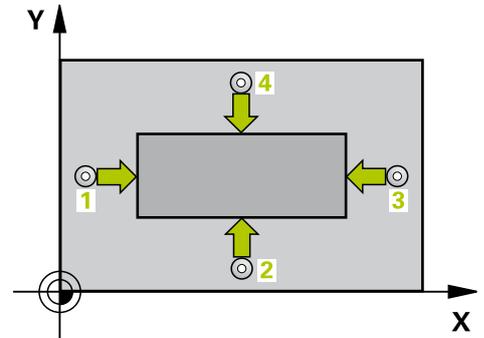
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de cajera determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija el centro de cajera determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
 - 0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
 - 1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

14.5 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 411, DIN/ISO: G411)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 411 se calcula el centro de una isla rectangular y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Finalmente, el TNC vuelve a posicionar el palpador en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia determinado en función de los parámetros del ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
- 6 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador y memoriza los valores reales en los parámetros Q siguientes



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real centro eje secundario
Q154	Valor real longitud del lado eje principal
Q155	Valor real longitud del lado eje secundario

¡Tener en cuenta durante la programación!**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

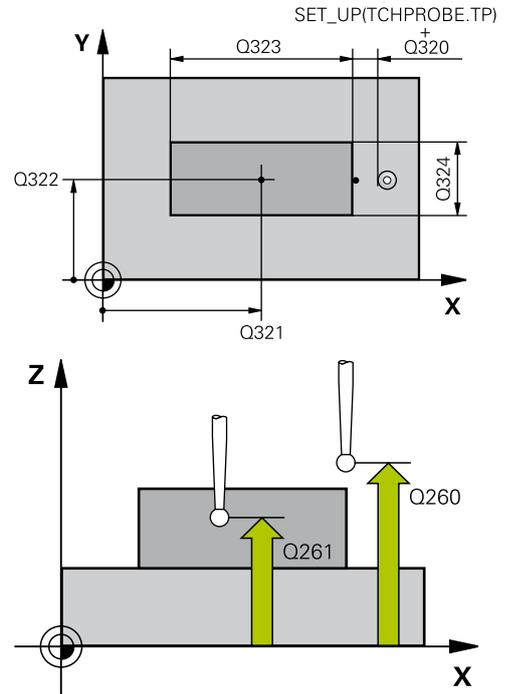
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **superiores** a lo estimado.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?**(valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q323 ¿Longitud lado 1?:** (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q324 ¿Longitud lado 2?:** (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a SET_UP (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas del punto central, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente



Bloques NC

5 TCH PROBE 411 PTO REF CENTRO I.REC
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q323=60 ;1A LONGITUD LATERAL
Q324=20 ;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=0 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

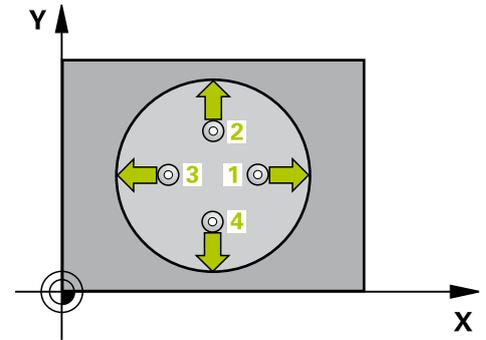
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
 - 0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
 - 1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

14.6 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: G412)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpador 412 determina el centro de una cajera circular (taladro) y fija este centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El TNC determina la dirección de palpación automáticamente en función del ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 6 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real centro eje secundario
Q153	Valor real del diámetro

¡Tener en cuenta durante la programación!

- ▶ Cuando menor sea el paso angular Q247 programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Margen de introducción más pequeño: 5°
- ▶ Programar un paso angular inferior a 90°, campo de introducción -120° - 120°

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

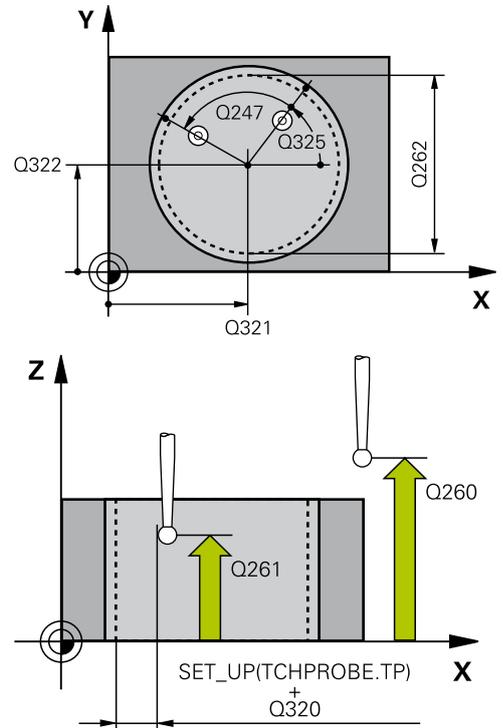
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado. Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

- ▶ Posicionamiento de los puntos de palpación
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Cuando se programa $Q322 = 0$, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro aproximado de caja circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 412 PTO REF CENTRO TAL.
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75 ;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0 ;ANGULO INICIAL
Q247=+60 ;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=12 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas del punto central, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de cajera determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija el centro de cajera determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q351=1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

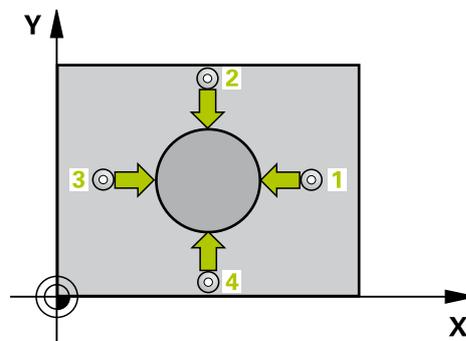
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?**
Determinar si el TNC debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
4: Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
3: Utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1:**
Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (Q301=1):
0: desplazar entre los mecanizados sobre una recta
1: desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo

14.7 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: G413)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 413 calcula el centro de la isla circular y fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en función del ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 6 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real centro eje secundario
Q153	Valor real del diámetro

¡Tener en cuenta durante la programación!



- ▶ Cuando menor sea el paso angular Q247 programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Margen de introducción más pequeño: 5°
- ▶ Programar un paso angular inferior a 90°, campo de introducción -120° - 120°

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

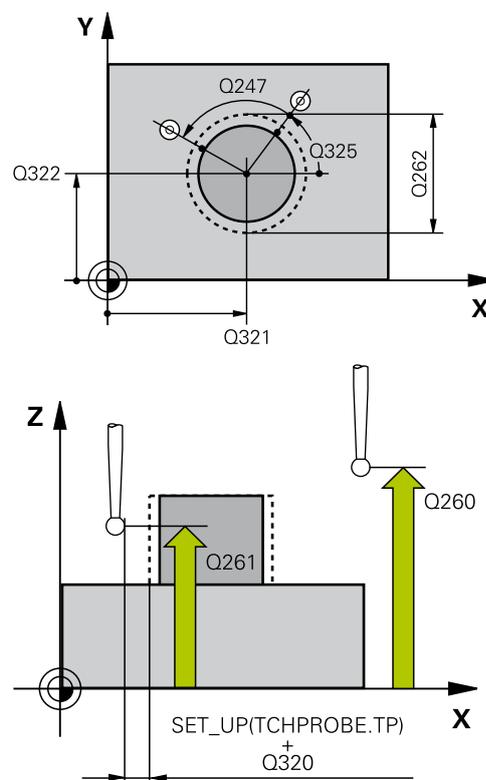
Para evitar una colisión entre el palpador digital y la pieza, introducir el diámetro nominal de la isla mas bien demasiado **grande**.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?**(valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Cuando se programa $Q322 = 0$, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando $Q322$ es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro aproximado de la isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90° . Campo de introducción -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. $Q320$ se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Bloques NC

5 TCH PROBE 413	PTO REF CENTRO I.CIR
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=+60	;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=15	;NUMERO EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q351=1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas del punto central, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
 - Q303 = 1:** el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
 - Q303 = 0:** el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1:** ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
 - 0:** escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
 - 1:** escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1:** fijar el punto de referencia en el eje del palpador

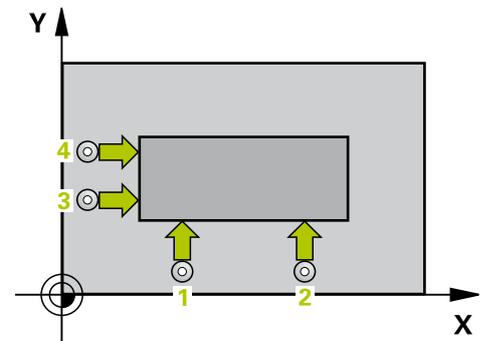
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?**
Determinar si el TNC debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
4: Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
3: Utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1:**
Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (Q301=1):
0: desplazar entre los mecanizados sobre una recta
1: desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo

14.8 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: G414)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 414 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el primer punto de palpación **1** (véase la figura superior derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El TNC determina la dirección de palpación automáticamente en función del 3er punto de medición programado
- 1 Luego el palpador se desplaza, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 2 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 3 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza las coordenadas de la esquina determinada en los parámetros Q que se listan a continuación
- 4 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

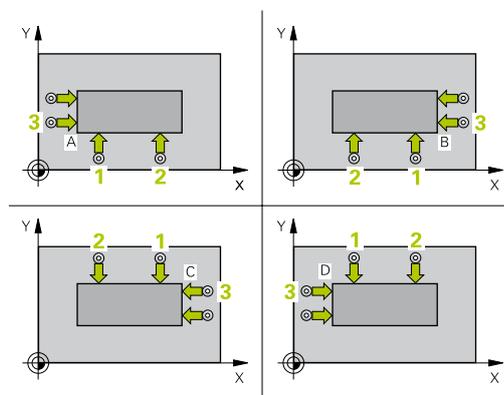
¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

i Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.
El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.
Mediante la posición del punto de medición **1** y **3** se fija la esquina, en la que el TNC fija el punto de referencia (véase figura a la derecha y la tabla siguiente).

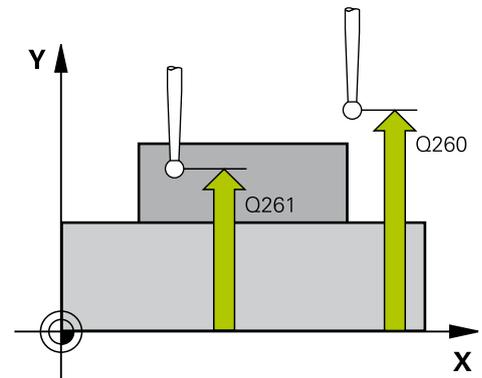
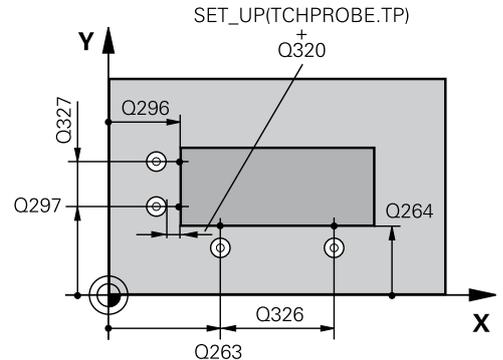


Esquina	coordenada X	coordenada Y
A	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
B	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
C	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3
D	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q326 ¿Distancia 1er eje?** (valor incremental): distancia entre el primer y el segundo punto de medida en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q327 ¿Distancia segundo eje?** (valor incremental): distancia entre el tercer y el cuarto punto de medida en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
 Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Bloques NC

5 TCH PROBE 414	PTO REF ESQ. INTER.
Q263=+37	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+7	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q326=50	; DISTANCIA 1ER EJE
Q296=+95	; 3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+25	; 3ER PUNTO 2. EJE
Q327=45	; DIST. SEGUNDO EJE
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	; IR ALTURA SEGURIDAD
Q304=0	; GIRO BASICO
Q305=7	; NUMERO EN TABLA
Q331=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	; TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	; PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	; 1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	; 2. COORDENADA EJE TS

- ▶ **Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)?**: Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
0: No ejecutar ningún giro básico
1: Ejecutar un giro básico
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas de la esquina, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar la esquina determinada. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija la esquina determinada. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador

Q382=+0 ;3. COORDENADA EJE TS

Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

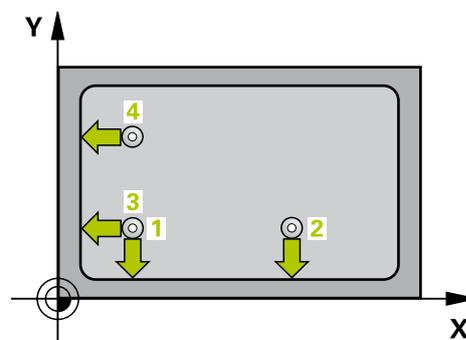
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

14.9 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: G415)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 415 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el primer punto de palpación **1** (véase figura superior derecha), que se define en el ciclo. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina.
- 1 Luego el palpador se desplaza, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 2 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 3 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza las coordenadas de la esquina determinada en los parámetros Q que se listan a continuación
- 4 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



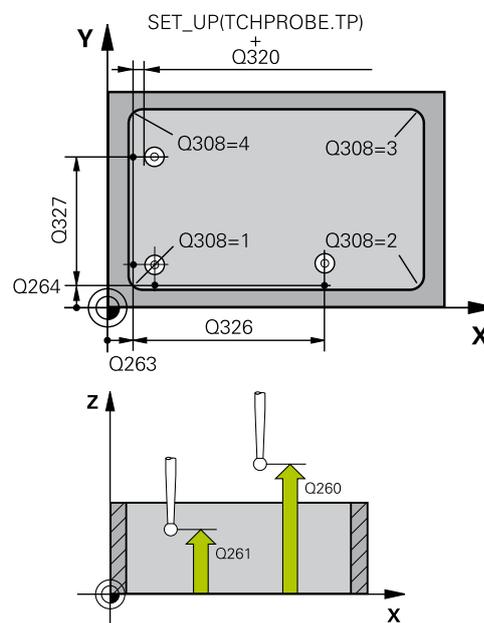
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q326 ¿Distancia 1er eje?** (valor incremental): distancia entre el primer y el segundo punto de medida en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q327 ¿Distancia segundo eje?** (valor incremental): distancia entre el tercer y el cuarto punto de medida en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q308 ¿Esquina? (1/2/3/4):** número de esquina en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Campo de introducción 1 a 4
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:** Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)?:** Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
 - 0:** No ejecutar ningún giro básico
 - 1:** Ejecutar un giro básico



Bloques NC

5 TCH PROBE 415 PTO REF ESQ. EXTER.	
Q263=+37	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+7	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q326=50	; DISTANCIA 1ER EJE
Q327=45	; DIST. SEGUNDO EJE
Q308=+1	; ESQUINA
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	; IR ALTURA SEGURIDAD
Q304=0	; GIRO BASICO
Q305=7	; NUMERO EN TABLA
Q331=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	; TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	; PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	; 1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	; 2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	; 3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	; PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas de la esquina, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
 Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
 Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar la esquina determinada. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija la esquina determinada. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador

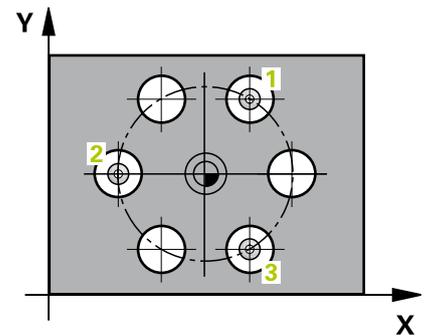
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

14.10 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 416, DIN/ISO: G416)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 416 se calcula el centro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto central introducido del primer taladro **1**
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro
- 7 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 8 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real centro eje secundario
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros

¡Tener en cuenta durante la programación!**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

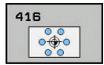
Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

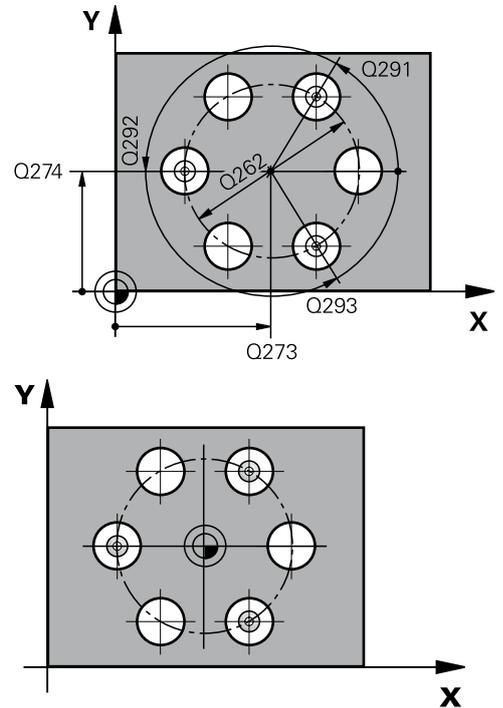


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Introducir el diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal. Campo de introducción -0 hasta 99999,9999
- ▶ **Q291 ¿Angulo 1er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q292 ¿Angulo 2do taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q293 ¿Angulo 3er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas del punto central, campo de introducción 0 a 9999. En función de Q303, el TNC escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente



Frases NC

5 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=90 ;DIAMETRO NOMINAL
Q291=+34 ;ANGULO 1ER TALADRO
Q292=+70 ;ANGULO 2DO TALADRO
Q293=+210 ;ANGULO 3ER TALADRO
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=12 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q384=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD

- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro del círculo de taladros determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija el centro del círculo de taladros determinado. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
 - 0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
 - 1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

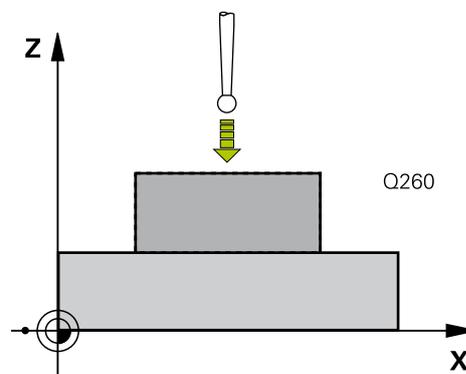
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 tiene efecto acumulativo a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999

14.11 PUNTO DE REFERENCIA EJE DEL PALPADOR (Ciclo 417, DIN/ISO: G417)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 417 mide cualquier coordenada en el eje de palpación y lo define como punto cero. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo
- 2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje del palpador hasta la coordenada introducida del punto de palpación **1** y detecta la posición real mediante palpación simple
- 3 Finalmente, el TNC posiciona de nuevo el palpador en la altura segura y procesa el punto de referencia determinado, en función de los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) y memoriza el valor real en el parámetro Q que se lista a continuación



Número de parámetro	Significado
Q160	Valor actual del punto medido

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

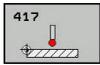
Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

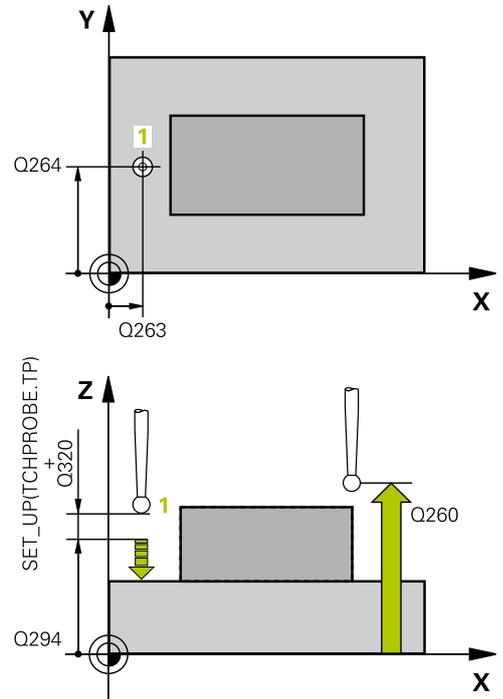


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.
Entonces el TNC fija el punto de referencia en dicho eje.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q294 ¿1er punto medición eje 3?** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas, campo de introducción 0 a 9999.
Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



Bloques NC

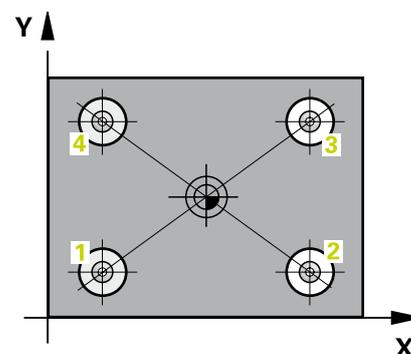
5 TCH PROBE 417 PTO REF EJE PALPADOR
Q263=+25 ; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+25 ; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q294=+25 ; 1ER PUNTO EJE 3
Q320=0 ; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+50 ; ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=0 ; NUMERO EN TABLA
Q333=+0 ; PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ; TRANSM. VALOR MEDIC.

14.12 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (Ciclo 418, DIN/ISO: G418)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 418 calcula el punto de intersección de las líneas que unen dos puntos centrales de dos taladros y fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el centro del primer taladro **1**
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 El TNC repite los procesos 3 y 4 para los taladros **3** y **4**
- 6 Finalmente, el TNC vuelve a posicionar el palpador en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia determinado en función de los parámetros del ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376) El TNC calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión de centro de taladro **1/3** y **2/4** y memoriza los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 7 Si se desea, el TNC determina a continuación, en un proceso de palpación separado, además el punto de referencia en el eje del palpador



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor actual del punto de intersección en el eje principal
Q152	Valor actual de punto de intersección en el eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

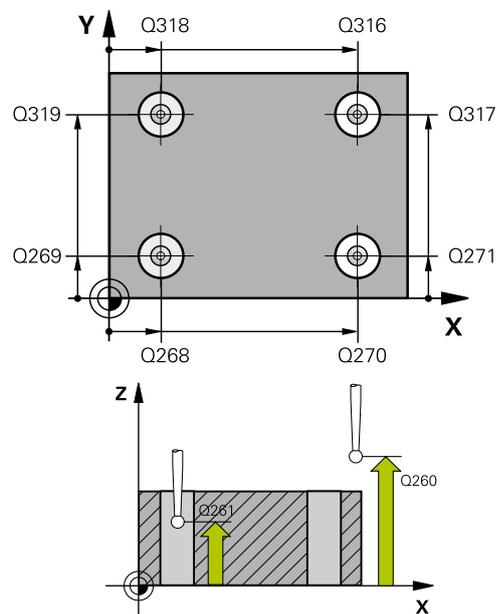


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q316 3er taladro: ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): punto central del 3er taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q317 3er taladro: ¿Centro 2do eje?** (valor absoluto): punto central del 3er taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q318 4to taladro: ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): punto central del 4º taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q319 4to taladro: ¿Centro 2do eje?** (valor absoluto): punto central del 4º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Bloques NC

5 TCH PROBE 418 PTO REF C. 4 TALADR.	
Q268=+20	; 1ER CENTRO EJE 1
Q269=+25	; 1ER CENTRO EJE 2
Q270=+150	; 2DO CENTRO EJE 1
Q271=+25	; 2DO CENTRO EJE 2
Q316=+150	; 3ER CENTRO 1ER EJE
Q317=+85	; 3ER CENTRO 2DO EJE
Q318=+22	; 4TO CENTRO 1ER EJE
Q319=+80	; 4TO CENTRO 2DO EJE
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q260=+10	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=12	; NUMERO EN TABLA
Q331=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	; TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	; PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	; 1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	; 2. COORDENADA EJE TS
Q384=+0	; 3. COORDENADA EJE TS
Q333=+0	; PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión, campo de introducción 0 a 9999. Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenadas en el eje principal en las que el TNC fija el punto de intersección determinado de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): coordenadas en el eje auxiliar, en las que el TNC fija el punto de intersección de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador

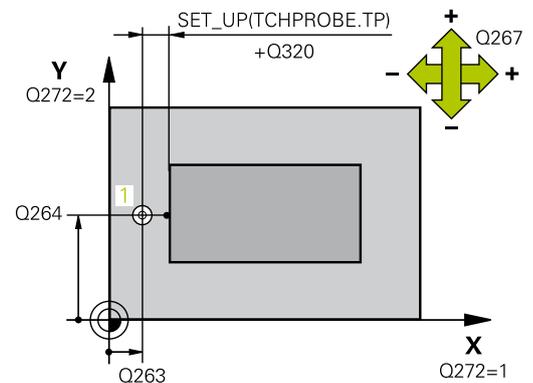
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

14.13 PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (Ciclo 419, DIN/ISO: G419)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 419 mide una coordenada cualquiera en el eje de palpación fija esta coordenada como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de palpación opuesta a la programada
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y detecta la posición real mediante una simple palpación
- 3 Finalmente, el TNC vuelve a posicionar el palpador en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia determinado en función de los parámetros del ciclo Q303 y Q305 (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



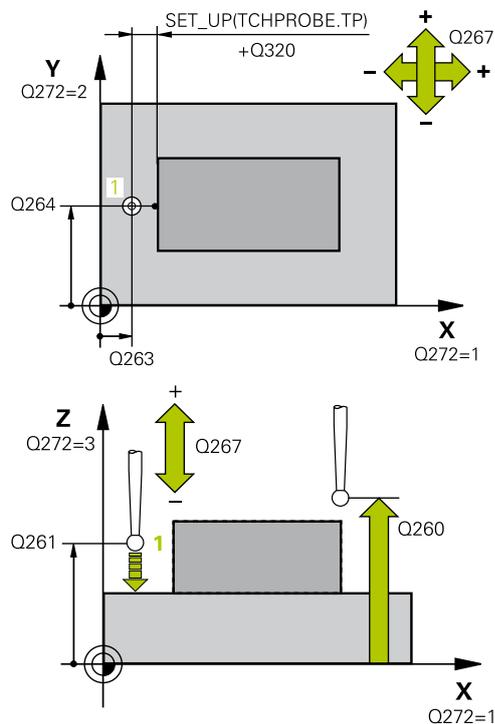
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Si se quiere guardar el punto de referencia en varios ejes de la tabla de presets, puede utilizar el ciclo 419 varias veces seguidas. Sin embargo, para ello se debe volver a activar el número de preset después de cada ejecución del ciclo 419. Si se trabaja con el preset 0 como preset activo, se elimina este proceso.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?**: eje en el que se debe realizar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
 - 3: Eje del palpador digital = Eje de medición



Disposición de los ejes

Eje del palpador activo: Q272= 3	Eje principal correspondiente: Q272 = 1	Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

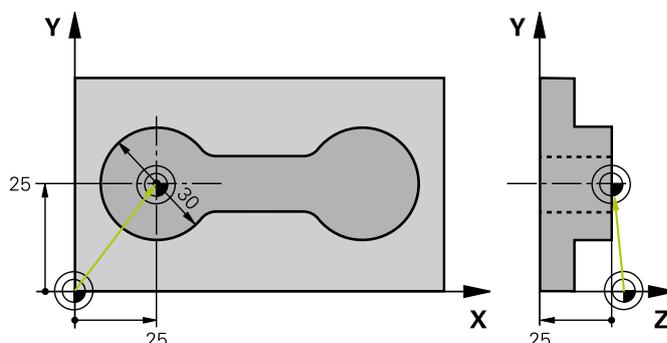
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva

Bloques NC

5 TCH PROBE 419	PTO. REF. EN UN EJE
Q263=+25	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+25	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q261=+25	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+50	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q272=+1	; EJE DE MEDICION
Q267=+1	; DIREC DESPLAZAMIENTO
Q305=0	; NUMERO EN TABLA
Q333=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	; TRANSM. VALOR MEDIC.

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia/ tabla de puntos cero en la que el TNC guarda las coordenadas, campo de introducción 0 a 9999.
Q303 = 1: el TNC describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Q303 = 0: el TNC describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 376)
0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
1: escribir en la tabla de preset el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

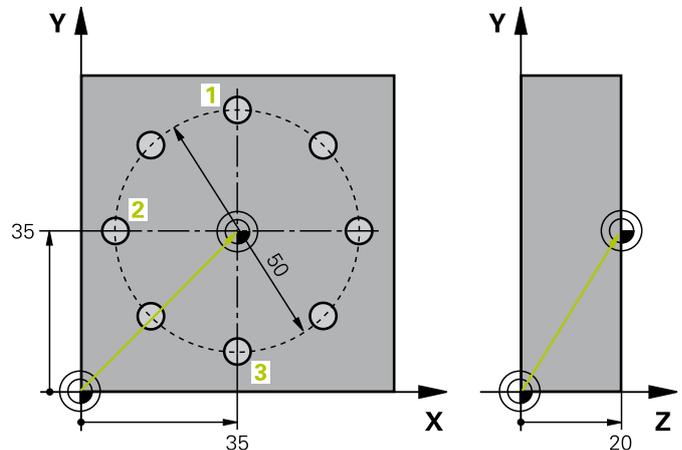
14.14 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
2 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR	
Q321=+25 ;CENTRO 1ER EJE	Punto central del círculo: Coordenada X
Q322=+25 ;CENTRO SEGUNDO EJE	Punto central del círculo: Coordenada Y
Q262=30 ;DIAMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo
Q325=+90 ;ANGULO INICIAL	Ángulo en coordenadas polares para el 1er punto de palpación
Q247=+45 ;ANGULO INCREMENTAL	Paso angular para calcular los puntos de palpación 2 a 4
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q320=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD	No desplazar a altura segura entre los puntos de medida
Q305=0 ;NUMERO EN TABLA	Fijar la visualización
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en X a 0
Q332=+10 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en Y a 10
Q303=+0 ;TRANSM. VALOR MEDIC.	Sin función porque debe fijarse la visualización
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS	Fijar también el punto de referencia en el eje TS
Q382=+25 ;1. COORDENADA EJE TS	Punto de palpación de la coordenada X
Q383=+25 ;2. COORDENADA EJE TS	Punto de palpación coordenada Y
Q384=+25 ;3. COORDENADA EJE TS	Punto de palpación coordenada Z
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en Z a 0
Q423=4 ;NUM. PALPADORES	Medir el círculo con 4 palpaciones
Q365=0 ;TIPO DESPLAZAMIENTO	Entre los puntos de medición, desplazar en una trayectoria circular
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC413 MM	

14.15 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

El punto central medido del círculo de agujeros debe escribirse para emplearse más a menudo en la tabla preset.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
2 TCH POBE 417 PTO REF EJE PALPADOR	Definición del ciclo para la fijación del punto de referencia en el eje de palpación
Q263=+7,5 ;1ER PUNTO EN EJE 1	Punto de palpación: Coordenada X
Q264=+7,5 ;1ER PUNTO EN EJE 2	Punto de palpación: Coordenada Y
Q294=+25 ;1ER PUNTO EJE 3	Punto de palpación: Coordenada Z
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SET_UP
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura hasta la que puede desplazarse el eje de palpación sin que se produzca colisión
Q305=1 ;NUMERO EN TABLA	Escribir coordenada Z en fila 1
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar el eje del palpador a 0
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).
3 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL	
Q273=+35 ;CENTRO 1ER EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada X
Q274=+35 ;CENTRO SEGUNDO EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada Y
Q262=50 ;DIAMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo de taladros
Q291=+90 ;ANGULO 1ER TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 1er centro de taladro 1
Q292=+180 ;ANGULO 2DO TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 2º centro de taladro 2
Q293=+270 ;ANGULO 3ER TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 3er centro de taladro 3
Q261=+15 ;ALTURA MEDIDA	Coordenada en el eje de palpación en el que tiene lugar la medición
Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura hasta la que puede desplazarse el eje de palpación sin que se produzca colisión

Q305=1	;NUMERO EN TABLA	Introducir centro del círculo de taladros (X e Y) en línea 1
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).
Q381=0	;PALPAR EN EJE DEL TS	No fijar el punto de referencia en el eje TS
Q382=+0	;1. COORDENADA EJE TS	sin función
Q383=+0	;2. COORDENADA EJE TS	sin función
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS	sin función
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Sin función
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD.	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
4 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF.		Activar nuevo preset con ciclo 247
Q339=1	;NUMERO PUNTO REFER.	
6 CALL PGM 35KLZ		Llamada al programa de mecanizado
7 END PGM CYC416 MM		

15

**Ciclos de palpación:
Controlar las piezas automáticamente**

15.1 Fundamentos

Resumen

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador 3D. HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El TNC dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

Softkey	Ciclo	Página
	0 PLANO DE REFERENCIA Medición de una coordenada en un eje seleccionable	440
	1 PLANO DE REFERENCIA POLAR Medición de un punto, dirección de palpación angular	441
	420 MEDICIÓN ÁNGULO Medición de ángulo en el plano de mecanizado	442
	421 MEDICIÓN TALADRO Medición de posición y diámetro de un taladro	445
	422 MEDICIÓN CÍRCULO EXTERIOR Medición de la posición y diámetro de una isla de forma circular	450
	423 MEDICIÓN RECTÁNGULO INTERIOR Medición de la posición, longitud y anchura de una cajera rectangular	455
	424 MEDICIÓN RECTÁNGULO EXTERIOR Medición de la posición, longitud y anchura de una isla rectangular	459
	425 MEDICIÓN ANCHURA INTERIOR (2ª carátula d softkeys) Medición de anchura interior de ranura	462

Softkey	Ciclo	Página
	426 MEDICIÓN ISLA EXTERIOR (2ª carátula de softkeys) Medición de isla exterior	465
	427 MEDICIÓN COORDENADA (2ª carátula de softkeys) Medir una coordenada cualquiera en un eje seleccionable	468
	430 MEDICIÓN CÍRCULO DE TALADROS (2ª carátula de softkeys) Medición de la posición y diámetro del círculo de taladros	471
	431 MEDICIÓN DE PLANO (2ª carátula de softkeys) Medición del ángulo de eje A y B de un plano	474

Protocolización de los resultados de la medición

Para todos los ciclos, con los que se pueden medir automáticamente las piezas (excepciones: ciclos 0 y 1), el TNC puede crear un registro de medida. En el ciclo de palpación correspondiente puede definir, si el TNC

- debe memorizar el registro de medida en un fichero
- debe emitir el registro de medida en la pantalla e interrumpir el curso del programa
- no debe crear ningún registro de medida

Siempre que desee guardar el registro de medida en un fichero, el TNC memoriza los datos de forma estándar como ficheros ASCII. Como lugar de almacenamiento, el TNC selecciona el directorio que también incluye el programa NC asociado.



Utilizar el software de transmisión de datos TNCremo de HEIDENHAIN en el caso de que se desee utilizar el protocolo de medición a través de la interfaz de datos

Ejemplo: Fichero de mediciones para el ciclo de palpación 421:

Protocolo de medición del ciclo de palpación 421 Medir taladro

Fecha: 30-06-2005

Hora: 6:55:04

Programa de medición: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Valores nominales:

Centro del eje principal: 50.0000

Centro del eje auxiliar: 65.0000

Diámetro: 12.0000

Valores límite predeterminados:

Medida máxima Centro del eje principal: 50.1000

Medida mínima Centro del eje principal: 49.9000

Medida máxima Centro del eje auxiliar: 65.1000

Medida mínima Centro del eje auxiliar: 64.9000

Medida máxima taladro: 12.0450

Medida mínima taladro: 12.0000

Valores reales:

Centro del eje principal: 50.0810

Centro del eje auxiliar: 64.9530

Diámetro: 12.0259

Desviaciones:

Centro del eje principal: 0.0810

Centro del eje auxiliar: -0.0470

Diámetro: 0.0259

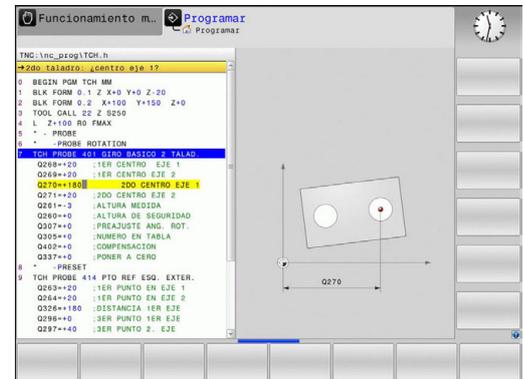
Otros resultados de la medición: altura de medición: -5.0000

Final del protocolo de medición

Resultados de medición en parámetros Q

Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Las desviaciones del valor nominal están memorizadas en los parámetros Q161 a Q166. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además el TNC visualiza en la figura auxiliar de la definición del ciclo correspondiente, los parámetros con los resultados (véase fig. arriba dcha.). Con esto el parámetro de resultado resaltado atrás en claro pertenece al parámetro de introducción correspondiente.



Estado de la medición

En algunos ciclos, mediante los parámetros Q globalmente activos Q180 a Q182, se puede consultar el estado de la medición

Estado de la medición	Valor del parámetro
Los valores de medida se encuentran dentro de la tolerancia	Q180 = 1
Se precisa mecanizar de nuevo	Q181 = 1
Rechazada	Q182 = 1

En cuanto uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el TNC fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes (Q150 bis Q160) en sus valores límite.

En el ciclo 427 el TNC parte de forma estándar, de que se mide una cota exterior (isla). Mediante la correspondiente selección de la cota más alta y la más pequeña en combinación con la dirección de palpación puede corregirse, sin embargo, el estado de la medición.



El TNC fija las marcas de estados incluso cuando no se introduce ninguna tolerancia o cota máxima/mínima.

Vigilancia de la tolerancia

En la mayoría de los ciclos para la comprobación de piezas el TNC puede realizar una supervisión de la tolerancia. Para ello deberán definirse los valores límite precisos en la definición del ciclo. Si no se quiere realizar ninguna vigilancia de tolerancia, introducir este parámetro con 0 (= valor por defecto)

Vigilancia de la herramienta

En algunos ciclos para la comprobación de la pieza, el TNC puede realizar una supervisión de la herramienta. El TNC vigila si

- debido a los desfases del valor nominal (valor en Q16x) se corrige el radio de la herramienta
- los desfases del valor nominal (valor en Q16x) son mayores a la tolerancia de rotura de la hta.

Corregir la herramienta



La función solo se activa

- cuando está activada la tabla de htas
- si se conecta la vigilancia de la herramienta en el ciclo: Introducir **Q330** distinto de 0 o un nombre de herramienta. Se selecciona la introducción del nombre de la herramienta mediante softkey. El TNC deja de indicar el apóstrofo derecho

Cuando se ejecutan varias mediciones de corrección, el TNC añade entonces la desviación medida correspondiente al valor ya memorizado en la tabla de la herramienta.

Herramienta de fresado: Si en el parámetro Q330 se hace referencia a una herramienta de fresado, entonces los valores correspondientes se corrigen del siguiente modo: El TNC corrige el radio de herramienta en la columna DR de la tabla de herramientas siempre, incluso cuando la divergencia medida se encuentra dentro de la tolerancia predeterminada. Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro Q181 (Q181=1: se precisa mecanizado posterior).

Supervisión de la rotura de la herramienta



La función solo se activa

- cuando está activada la tabla de htas
- cuando se conecta la supervisión de herramientas en el ciclo (programar Q330 distinto de 0)
- si para el número de herramienta introducido en la tabla el valor de tolerancia de rotura RBREAK introducido es superior a 0 (véase asimismo el manual de instrucciones, capítulo 5.2 "Datos de herramienta")

El TNC emite un aviso de error y para el curso del programa, cuando la divergencia medida es mayor que la tolerancia de rotura de la herramienta. Al mismo tiempo bloquea la hta. en la tabla de htas. (columna TL = L).

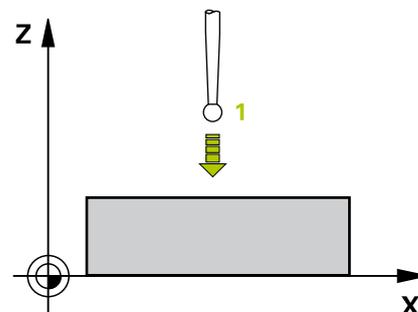
Sistema de referencia para los resultados de medición

El TNC emite todos los resultados de la medición en el parámetro de resultados y en el fichero de medición en el sistema de coordenadas activado (desplazado o/y girado/inclinado, si es preciso).

15.2 PLANO DE REFERENCIA (Ciclo 0, DIN/ISO: G55)

Desarrollo del ciclo

- 1 El palpador se desplaza en un movimiento en 3D con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) a la posición previa **1** programada en el ciclo
- 2 A continuación, el palpador ejecuta el proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). La dirección de palpación está determinada en el ciclo
- 3 Una vez que el TNC ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación y memoriza en un parámetro Q las coordenadas medidas. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119. Para los valores de estos parámetros el TNC no tiene en cuenta la longitud y el radio del vástago de palpación.



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El TNC desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.

Parámetros de ciclo



- **¿Nº parámetro para resultado?:** Introducir el número de parámetro Q al que se le asigna el valor de las coordenadas. Campo de introducción 0 a 1999
- **¿Eje palp. / direc. de palp.?:** introducir eje de palpación con tecla de selección o mediante el teclado ASCII y el signo para la dirección de palpación. Confirmar con la tecla **ENT**. Campo de introducción todos los ejes NC
- **¿Posición a alcanzar?:** Introducir todas las coordenadas mediante las teclas de selección de eje o mediante el teclado ASCII para preposicionar el palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- Finalizar la introducción: pulsar la tecla **ENT**

Frases NC

67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q5 X-

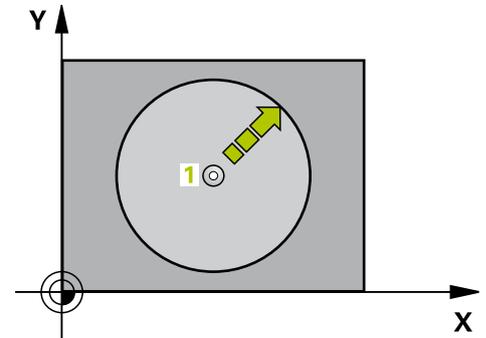
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

15.3 PLANO DE REFERENCIA Polar (Ciclo 1)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 1 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación.

- 1 El palpador se desplaza en un movimiento en 3D con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) a la posición previa **1** programada en el ciclo
- 2 A continuación, el palpador ejecuta el proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). En el proceso de palpación el TNC desplaza simultáneamente dos ejes (dependiendo del ángulo de palpación). La dirección de palpación se determina mediante el ángulo en polares introducido en el ciclo
- 3 Una vez que el TNC ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación. Las coordenadas de la posición en la que se encuentra el palpador en el momento de la señal de conexión las memoriza el TNC en los parámetros Q115 a Q119.



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El TNC desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.



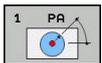
El eje de palpación definido en el ciclo determina el plano de palpación:

Eje de palpación X: Plano X/Y

Eje de palpación Y: Plano Y/Z

Eje de palpación Z: Plano Z/X

Parámetros de ciclo



- **¿Eje palpación?:** Introducir eje de palpación con tecla de selección o mediante el teclado ASCII. Confirmar con la tecla **ENT**. Campo de introducción **X, Y** ó **Z**
- **¿Ángulo de palpación?:** Ángulo referido al eje de palpación en el que debe desplazarse el palpador. Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- **¿Posición a alcanzar?:** Introducir todas las coordenadas mediante las teclas de selección de eje o mediante el teclado ASCII para preposicionar el palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999.9999
- Finalizar la introducción: pulsar la tecla **ENT**

Frases NC

67 TCH PROBE 1.0 PTO REF POLAR

68 TCH PROBE 1.1 X ÁNGULO: +30

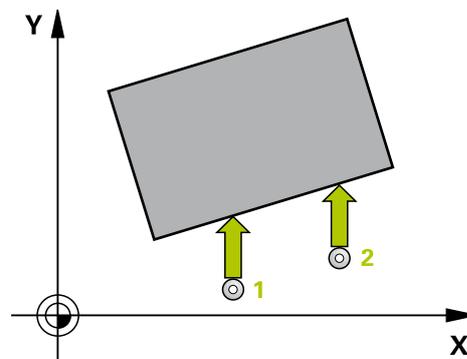
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

15.4 MEDIR ÁNGULO (Ciclo 420; DIN/ISO: G420)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 420 calcula el ángulo, que forma cualquier recta con el eje principal del plano de mecanizado.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador retornando a la altura segura y memoriza el ángulo determinado en el parámetro Q siguiente:



Nº de parámetro	Significado
Q150	Ángulo medido en relación al eje principal del plano de mecanizado

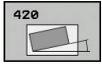
¡Tener en cuenta durante la programación!



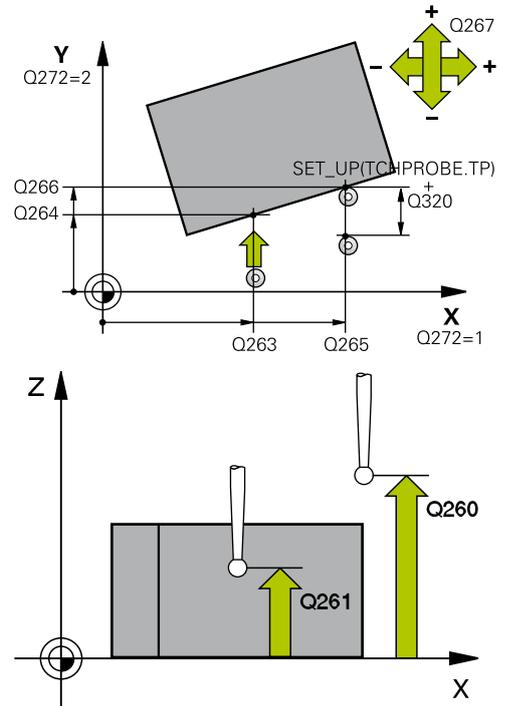
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Si se ha definido eje del palpador = eje de medición, entonces debe seleccionarse **Q263** igual a **Q265**, si se ha de medir el ángulo en la dirección del eje A; seleccionar **Q263** no igual a **Q265**, si se ha de medir el ángulo en la dirección del eje B.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?**: eje en el que se debe realizar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
 - 3: Eje del palpador digital = Eje de medición
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 tiene efecto acumulativo a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 420 MEDIR ANGULO	
Q263=+10	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+10	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+15	; SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+95	; 2. PUNTO 2. EJE
Q272=1	; EJE DE MEDICION
Q267=-1	; DIREC DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+10	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	; IR ALTURA SEGURIDAD
Q281=1	; PROTOCOLO MEDIDA

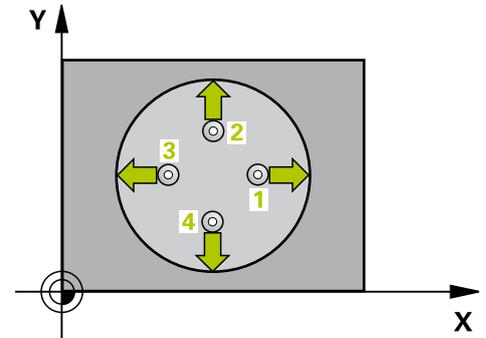
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** no crear ningún protocolo de medición
 - 1:** crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR420.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2:** interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. (A continuación se puede proseguir con el programa empleando **NC-Start**)

15.5 MEDIR TALADRO (Ciclo 421, DIN/ISO: G421)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 421 se calcula el punto central y el diámetro de un taladro (cajera circular). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna SET_UP de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro

¡Tener en cuenta durante la programación!

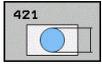


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

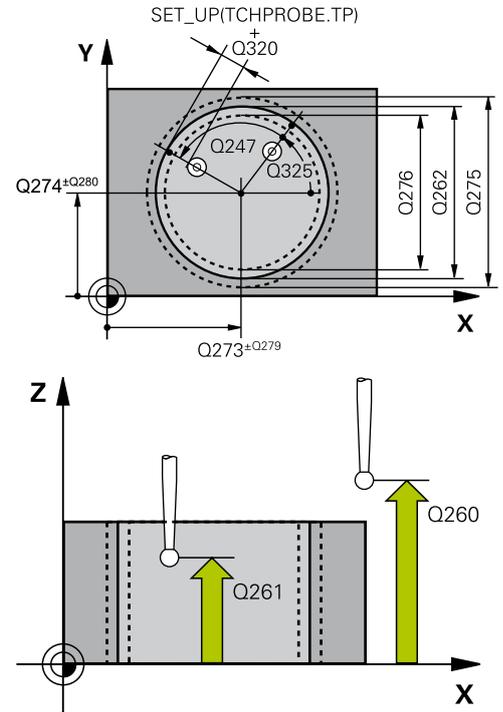
Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control de torneado y fresado TNC 640, no recibirá ningún mensaje de error.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Introducir diámetro del taladro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=+60	;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD

- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q275 ¿Tamaño máximo taladro?:** Diámetro máximo permitido del taladro (cajera circular).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q276 ¿Tamaño mínimo taladro?:** Diámetro mínimo permitido del taladro (cajera circular).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
0: No crear ningún protocolo de medición
1: Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR421.TXT** según estándar en el directorio en el que se encuentra también el correspondiente programa.
2: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error

Q275=75,12;TAMANO MAXIMO
Q276=74,95;TAMANO MINIMO
Q279=0,1 ;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0,1 ;TOLERANC. 2DO CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0 ;PARO PGM SI ERROR
Q360=0 ;HERRAMIENTA
Q423=4 ;NUM. PALPADORES
Q351=1 ;TIPO DESPLAZAMIENTO

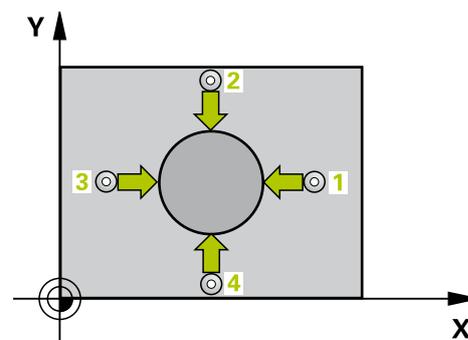
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
 - 0:** Supervisión no activa
 - >0:** Número o nombre de la herramienta con la que el TNC ha ejecutado el proceso. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey.
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?:** Determinar si el TNC debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
 - 4:** Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
 - 3:** Utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1:** Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (Q301=1):
 - 0:** desplazar entre los mecanizados sobre una recta
 - 1:** desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo
- ▶ Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control de torneado y fresado TNC 640, no recibirá ningún mensaje de error.

15.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 422; DIN/ISO: G422)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 422 se calcula el punto central y el diámetro de una isla circular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación con el ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real centro eje secundario
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en el eje secundario
Q163	Desviación del diámetro

¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

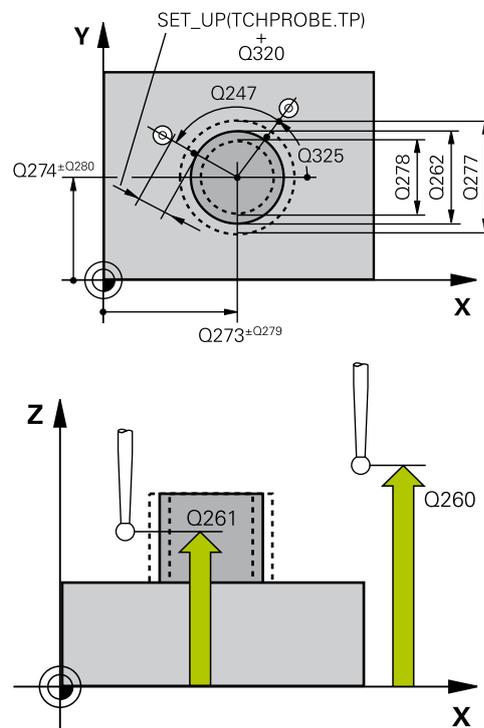
Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas de la isla calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control de torneado y fresado TNC 640, no recibirá ningún mensaje de error.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Introducir diámetro de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120.0000 hasta 120.0000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Frases NC

5 TCH PROBE 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q325=+90	;ANGULO INICIAL
Q247=+30	;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q277=35,15	;TAMANO MAXIMO
Q278=34,9	;TAMANO MINIMO
Q279=0,05	;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0,05	;TOLERANC. 2DO CENTRO

- ▶ **Q277 ¿Tamaño máximo islas?:** Diámetro máximo permitido de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q278 ¿Tamaño mínimo islas?:** Diámetro mínimo permitido de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR422.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:** Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
 - 0:** Supervisión no activa
 - >0:** Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?:** Determinar si el TNC debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
 - 4:** Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
 - 3:** Utilizar 3 puntos de medición

Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q351=1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

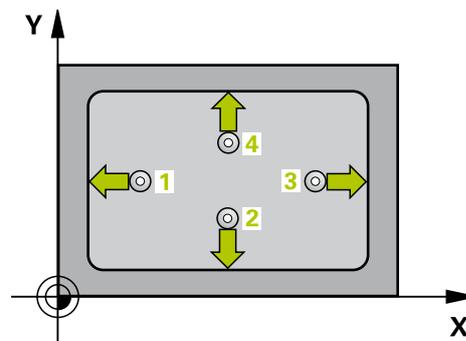
- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/circ.=1:**
Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (Q301=1):
0: desplazar entre los mecanizados sobre una recta
1: desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo
- ▶ Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control de torneado y fresado TNC 640, no recibirá ningún mensaje de error.

15.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 423; DIN/ISO: G423)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 423 se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una cajera rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



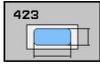
Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real centro eje secundario
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en el eje secundario
Q164	Desviación del lado en el eje principal
Q165	Desviación del lado en el eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!

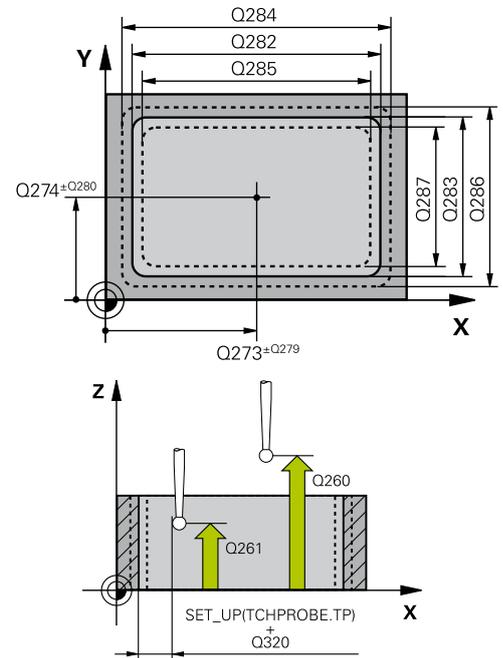
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q282 ¿Longit. 1er lado (val. nominal)?**: Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q283 ¿Longit. 2do lado (val. nominal)?**: Longitud de la cajera, paralela al eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?**: Longitud máxima permitida de la cajera. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?**: longitud mínima permitida de la cajera. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado?**: Anchura máxima permitida de la cajera. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT.	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q282=80	;1A LONGITUD LATERAL
Q283=60	;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q284=0	;TAMANO MAX. 1ER LADO
Q285=0	;TAMANO MIN 1ER LADO
Q286=0	;TAMANO MAX 2DO LADO
Q287=0	;TAMANO MIN 2DO LADO
Q279=0	;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0	;TOLERANC. 2DO CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

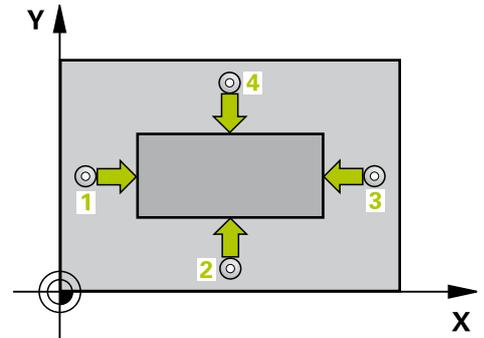
- ▶ **Q287 ¿Tamaño mín. longitud 2do lado?:**
Anchura mínima permitida de la cajera. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR423.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
 - 0:** Supervisión no activa
 - >0:** Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

15.8 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 424; DIN/ISO: G424)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 424 se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una isla rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y luego en el punto de palpación **4** y ejecuta allí el tercer y el cuarto proceso de palpación respectivamente
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



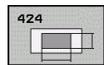
Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real centro eje secundario
Q154	Valor real longitud del lado eje principal
Q155	Valor real longitud del lado eje secundario
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en el eje secundario
Q164	Desviación de la longitud del lado eje principal
Q165	Desviación de longitud del lado eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!

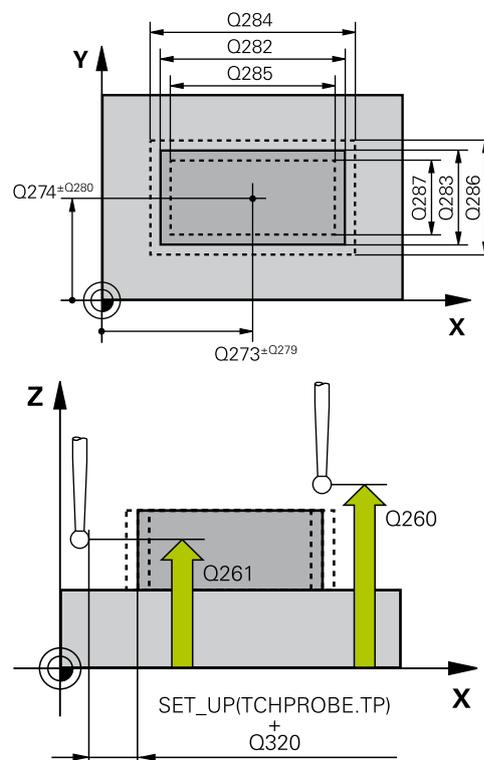


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q282 ¿Longit. 1er lado (val. nominal)?**: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q283¿Longit. 2do lado (val. nominal)?**: Longitud de la isla, paralela al eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q284¿Tamaño máx. longitud 1er lado?**: Longitud máxima permitida de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q285¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?**: longitud mínima permitida de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT.	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;2DO CENTRO EJE 2
Q282=75	;1A LONGITUD LATERAL
Q283=35	;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q284=75,1	;TAMANO MAX. 1ER LADO
Q285=74,9	;TAMANO MIN 1ER LADO
Q286=35	;TAMANO MAX 2DO LADO
Q287=34,95	;TAMANO MIN 2DO LADO
Q279=0,1	;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0,1	;TOLERANC. 2DO CENTRO

- ▶ **Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado?:**
Anchura máxima permitida de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q287 ¿Tamaño mín. longitud 2do lado?:**
Anchura mínima permitida de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
0: No crear ningún protocolo de medición
1: Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR424.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
2: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
0: Supervisión no activa
>0: Número o nombre de la herramienta con la que el TNC ha ejecutado el proceso. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey.

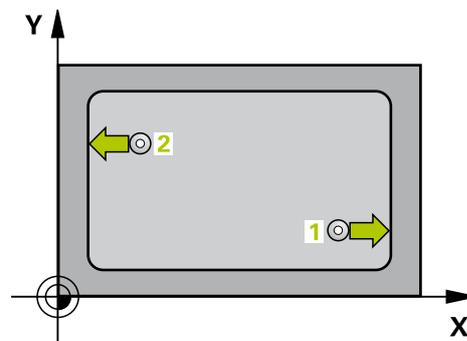
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

15.9 MEDIR ANCHURA INTERIOR (Ciclo 425, DIN/ISO: G425)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 425 calcula la posición y la anchura de una ranura (cajera). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) 1. Palpación es siempre en la dirección positiva del eje programado
- 3 Si para la segunda medición se introduce un desplazamiento, el TNC desplaza el palpador (si es necesario, hasta altura de seguridad) al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación. Con longitudes nominales grandes, el TNC posiciona al segundo punto de palpación con marcha rápida. Cuando no se introduce una desviación, el TNC mide directamente la anchura en la dirección contraria
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:



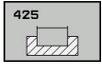
Número de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

¡Tener en cuenta durante la programación!

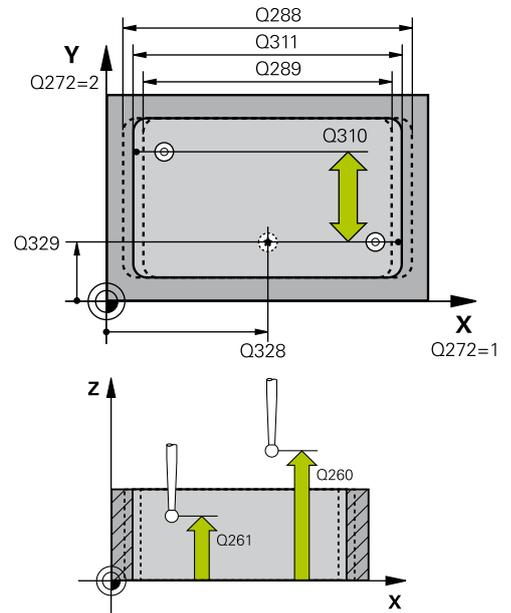


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q328 ¿Punto inicial 1er eje?** (valor absoluto): punto inicial del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q329 ¿Punto inicial 2º eje?** (valor absoluto): punto inicial del proceso de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q310 ¿Offset para 2da medición (+/-)?** (valor incremental): valor al que se desplaza el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el TNC no desvía el palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Longitud nominal?** : diámetro nominal de la longitud que se va a medir. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?**: Longitud máxima permitida. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?**: Longitud mínima permitida. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0: No crear ningún protocolo de medición
 - 1: Crear protocolo de medición: el TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR425.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2: Interrumpir el desarrollo del programa y presentar el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC



Frases NC

5 TCH PROBE 425 MEDIC. RANURA INT.	
Q328=+75	;PTO. INICIAL 1ER EJE
Q329=-12.5	;PTO. INICIAL 2. EJE
Q310=+0	;OFFS. 2DA MEDICION
Q272=1	;EJE DE MEDICION
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q311=25	;LONGITUD NOMINAL
Q288=25.05	;TAMANO MAXIMO
Q289=25	;TAMANO MINIMO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD

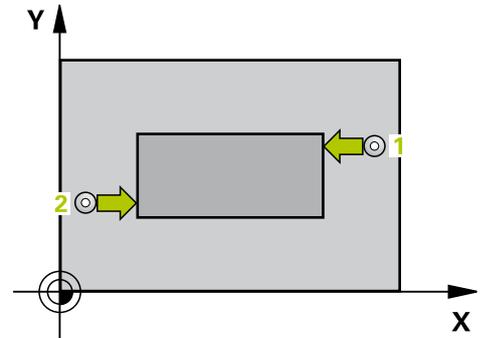
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
0: Supervisión no activa
>0: Número o nombre de la herramienta con la que el TNC ha ejecutado el proceso. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey.
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 tiene efecto acumulativo a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad

15.10 MEDIR EXTERIOR ISLA (Ciclo 426, DIN/ISO: G426)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 426 calcula la posición y la anchura de una isla. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación a partir de los datos del ciclo y de la distancia de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). 1. palpación es siempre en la dirección negativa del eje programado
- 3 Luego el palpador se desplaza, hasta la altura de seguridad para el siguiente punto de palpación y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:



Número de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

¡Tener en cuenta durante la programación!

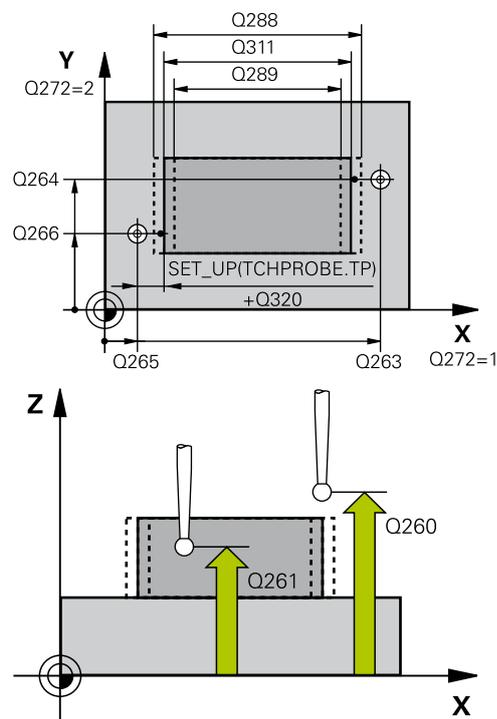


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Longitud nominal?** : diámetro nominal de la longitud que se va a medir. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?**: Longitud máxima permitida. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?**: Longitud mínima permitida. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 426 MEDIC. ALMA EXT.	
Q263=+50	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+25	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+50	; SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+85	; 2. PUNTO 2. EJE
Q272=2	; EJE DE MEDICIÓN
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q311=45	; LONGITUD NOMINAL
Q288=45	; TAMANO MAXIMO
Q289=44.95	; TAMANO MINIMO
Q281=1	; PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	; PARO PGM SI ERROR
Q360=0	; HERRAMIENTA

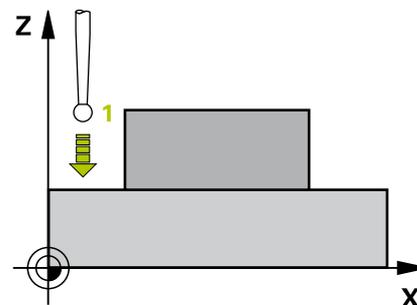
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR426.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
 - 0:** Supervisión no activa
 - >0:** Número o nombre de la herramienta con la que el TNC ha ejecutado el proceso. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey.

15.11 MEDIR COORDINADA (Ciclo 427; DIN/ISO: G427)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 427 calcula una coordenada en cualquier eje seleccionable y memoriza el valor en un parámetro del sistema. Una vez definidos los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor real-nominal y memoriza la diferencia en un parámetro del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 Luego el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación **1** introducido y mide allí el valor real en el eje seleccionado
- 3 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en el siguiente parámetro Q:



Número de parámetro	Significado
Q160	Coordenada medida

¡Tener en cuenta durante la programación!



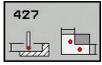
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Si un eje del plano de mecanizado activo está definido como eje de medición (Q272 = 1 o 2), el TNC lleva a cabo una corrección del radio de la herramienta. El TNC calcula la dirección de la corrección en base a la dirección de desplazamiento (Q267) definida.

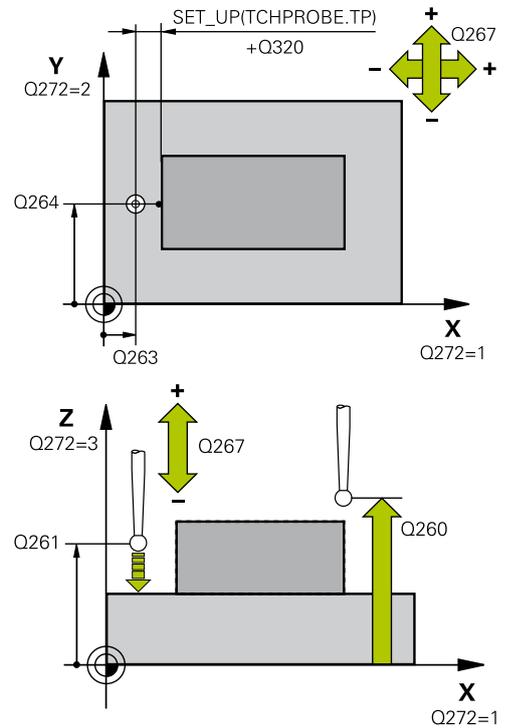
Cuando se ha seleccionado como eje de medición el eje de palpación (Q272 = 3), el TNC realiza una corrección de la longitud de la herramienta

Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control de torneado y fresado TNC 640, no recibirá ningún mensaje de error.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?**: eje en el que se debe realizar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
 - 3: Eje del palpador digital = Eje de medición
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q281¿Protocolo medida (0/1/2)?**: Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0: No crear ningún protocolo de medición
 - 1: Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR427.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2: Interrumpir la ejecución del programa y presentar el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC



Frases NC

5 TCH PROBE 427 MEDIR COORDINADA	
Q263=+35	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+45	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q261=+5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q272=3	; EJE DE MEDICION
Q267=-1	; DIREC DESPLAZAMIENTO
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q281=1	; PROTOCOLO MEDIDA
Q288=5.1	; TAMANO MAXIMO
Q289=4.95	; TAMANO MINIMO
Q309=0	; PARO PGM SI ERROR
Q360=0	; HERRAMIENTA
Q498=0	; INVERTIR HERRAMIENTA

- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?:** Valor de medición máximo permitido. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?:** Valor de medición mínimo permitido. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
0: Supervisión no activa
>0: Número o nombre de la herramienta con la que el TNC ha ejecutado el proceso. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey.
- ▶ Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control de torneado y fresado TNC 640, no recibirá ningún mensaje de error.

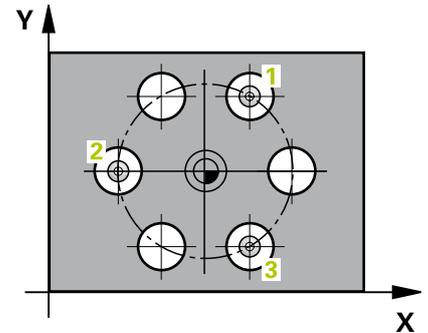
Q531=0 ;ANGULO DE INCIDENCIA

15.12 MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 430; DIN/ISO: G430)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 430 se calcula el punto central y el diámetro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el centro introducido del primer taladro **1**.
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro
- 7 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro del círculo de taladros

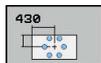
¡Tener en cuenta durante la programación!



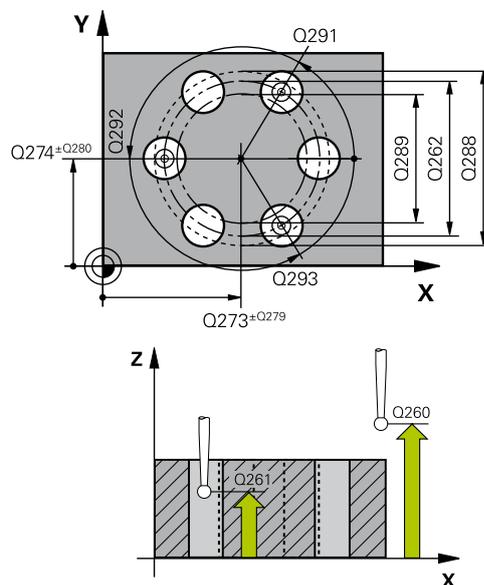
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

El ciclo 430 sólo efectúa la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Introducir diámetro del taladro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q291 ¿Angulo 1er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q292 ¿Angulo 2do taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q293 ¿Angulo 3er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?**: Diámetro máximo permitido del círculo de taladros. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 430 MEDIR CIRC TALADROS
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=80 ;DIAMETRO NOMINAL
Q291=+0 ;ANGULO 1ER TALADRO
Q292=+90 ;ANGULO 2DO TALADRO
Q293=+180 ;ANGULO 3ER TALADRO
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q288=80.1 ;TAMANO MAXIMO
Q289=79.9 ;TAMANO MINIMO
Q279=0,15 ;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0,15 ;TOLERANC. 2DO CENTRO

- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?:** Diámetro mínimo permitido del círculo de taladros. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR430.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:** Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", Página 438). Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativamente nombre de la herramienta con un máximo de 16 caracteres
 - 0:** Supervisión no activa
 - >0:** Número o nombre de la herramienta con la que el TNC ha ejecutado el proceso. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la Softkey.

Q281=1 ;PROTOCOLO MEDIDA

Q309=0 ;PARO PGM SI ERROR

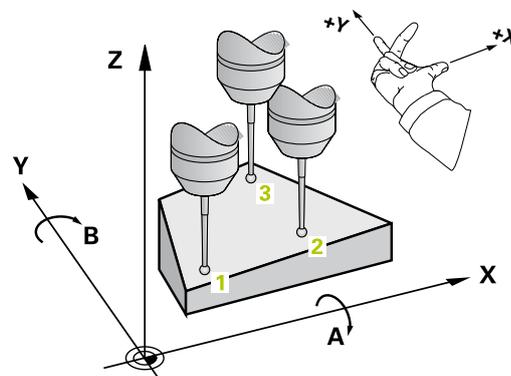
Q360=0 ;HERRAMIENTA

15.13 MEDIR PLANO (Ciclo 431, DIN/ISO: G431)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 431 calcula el ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos y memoriza los valores en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 341) en el punto de palpación programado **1** y allí mide el primer punto del plano. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección opuesta a la palpación
- 2 A continuación, el palpador retorna a la altura de seguridad, y luego en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y mide allí el valor real del segundo punto del plano
- 3 A continuación, el palpador retorna a la altura de seguridad, y luego en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y mide allí el valor real del tercer punto del plano
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:



Número de parámetro	Significado
Q158	Ángulo de proyección del eje A
Q159	Ángulo de proyección del eje B
Q170	Ángulo espacial A
Q171	Ángulo espacial B
Q172	Ángulo espacial C
Q173 a Q175	Valores de medición en el eje de palpación (primera hasta tercera medición)

¡Tener en cuenta durante la programación!



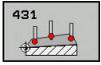
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Para que el TNC pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.

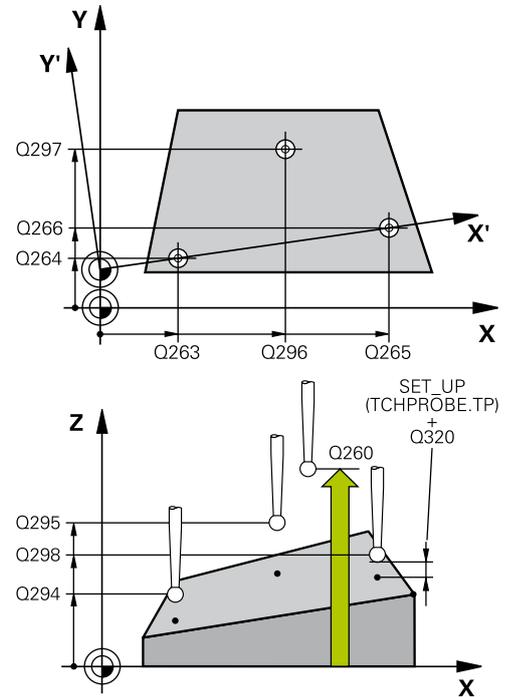
En los parámetros Q170 - Q172 se memorizan los ángulos espaciales que se necesitan en la función plano de mecanizado inclinado. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el área de mecanizado.

El tercer punto de medición determina la dirección del eje de la herramienta. Definir el tercer punto de medida en dirección a Y positivo, para que el eje de la herramienta esté correctamente situado en el sistema de coordenadas que gira en el sentido horario.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q294 ¿1er punto medición eje 3?** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q295 ¿2do punto de medición en eje 3?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO

Q263=+20 ; 1ER PUNTO EN EJE 1

- ▶ **Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?**
(valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?**
(valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q298 ¿3er punto de medición en eje 3?** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje del palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?**: Determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0**: No crear ningún protocolo de medición
 - 1**: Crear protocolo de medición: El TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2**: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC

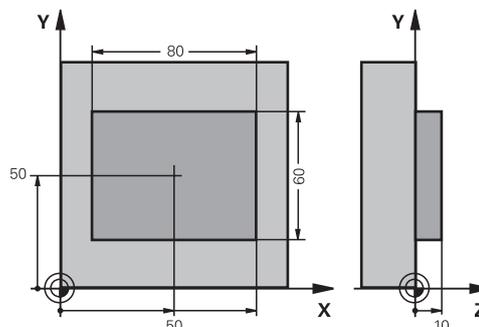
Q264=+20	;1ER PUNTO EN EJE 2
Q294=+10	;1ER PUNTO EJE 3
Q265=+50	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+80	;2. PUNTO 2. EJE
Q295=+0	;2. PUNTO 3ER EJE
Q296=+90	;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+35	;3ER PUNTO 2. EJE
Q298=+12	;3ER PUNTO 3ER EJE
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+5	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA

15.14 Ejemplos de programación

Ejemplo: Medición y mecanizado posterior de una isla rectangular

Desarrollo del programa

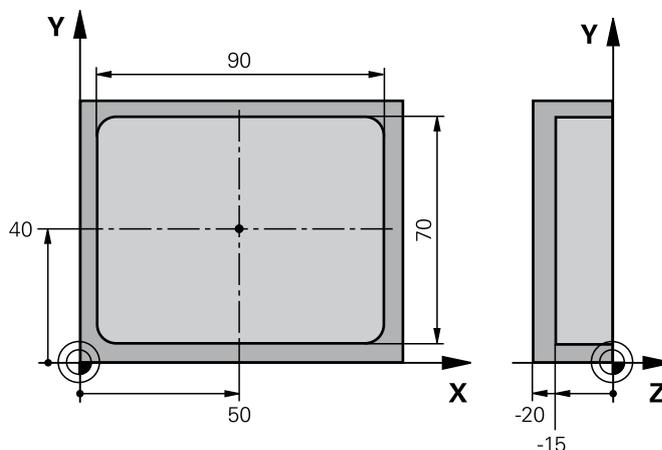
- Desbaste de la isla rectangular con una sobremedida de 0,5 mm
- Medición de la isla rectangular
- Acabado de la isla rectangular teniendo en cuenta los valores de la medición



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Llamada a la hta. de pre-mecanizado
2 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 FN 0: Q1 = +81	Longitud del rectángulo en X (cota de desbaste)
4 FN 0: Q2 = +61	Longitud del rectángulo en Y (cota de desbaste)
5 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
6 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
7 TOOL CALL 99 Z	Llamada al palpador
8 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT.	Medición de la cajera rectangular fresada
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q282=80 ;1A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en X (cota definitiva)
Q283=60 ;2A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en Y (cota definitiva)
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA	
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD	
Q284=0 ;TAMANO MAX. 1ER LADO	Para comprobar la tolerancia no se precisan valores de introducción
Q285=0 ;TAMANO MIN 1ER LADO	
Q286=0 ;TAMANO MAX 2DO LADO	
Q287=0 ;TAMANO MIN 2DO LADO	
Q279=0 ;TOLERANC. 1ER CENTRO	
Q280=0 ;TOLERANC. 2DO CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLO MEDIDA	No emitir ningún protocolo de medida
Q309=0 ;PARO PGM SI ERROR	No emitir ningún aviso de error
Q330=0 ;HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcular la longitud en X en base a la desviación medida
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcular la longitud en Y en base a la desviación medida

11 L Z+100 R0 FMAX	Retirar el palpador, cambio de herramienta
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a la hta. para el acabado
13 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
15 LBL 1	Subprograma con ciclo de mecanizado isla rectangular
16 CYCL DEF 213 ACABADO ISLA	
Q200=20 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q207=500 ;AVANCE FRESADO	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q216=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q218=Q1 ;1A LONGITUD LATERAL	Longitud en X variable para desbaste y acabado
Q219=Q2 ;2A LONGITUD LATERAL	Longitud en Y variable para desbaste y acabado
Q220=0 ;RADIO ESQUINA	
Q221=0 ;SOBREMEDIDA 1ER EJE	
17 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo
18 LBL 0	Final del subprograma
19 END PGM BEAMS MM	

Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Llamada al palpador
2 L Z+100 R0 FMAX	Retirar el palpador
3 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT.	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q274=+40 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q282=90 ;1A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en X
Q283=70 ;2A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en Y
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA	
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD	
Q284=90.15 ;TAMANO MAX. 1ER LADO	Tamaño máx. en X
Q285=89.95 ;TAMANO MIN 1ER LADO	Tamaño mín. en X
Q286=70.1 ;TAMANO MAX 2DO LADO	Tamaño máx. en Y
Q287=69.9 ;TAMANO MIN 2DO LADO	Tamaño mín. en Y
Q279=0,15 ;TOLERANC. 1ER CENTRO	Desviación admisible de la posición en X
Q280=0.1 ;TOLERANC. 2DO CENTRO	Desviación admisible de la posición en Y
Q281=1 ;PROTOCOLO MEDIDA	Emitir el protocolo de medición en el fichero
Q309=0 ;PARO PGM SI ERROR	Cuando se sobrepase la tolerancia no emitir aviso de error
Q330=0 ;HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, Final de programa
5 END PGM BSMESS MM	

16

**Ciclos de palpación:
Funciones especiales**

16.1 Nociones básicas

Resumen

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El TNC dispone de un ciclo para las siguientes aplicaciones especiales:

Softkey	Ciclo	Página
	3 MEDICIÓN Ciclo de medición para realizar ciclos de constructor	483

16.2 MEDIR (Ciclo 3)

Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 3 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que otros ciclos de medición, es posible introducir directamente en el ciclo 3 el recorrido de medición **ABST** y el avance de medición **F**. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través del valor introducíble **MB**.

- 1 El palpador se desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo.
- 2 Una vez que el TNC ha registrado la posición se detiene el palpador. El TNC memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El TNC no realiza ninguna corrección de longitud ni de radio. El número del primer parámetro de resultados se define en el ciclo
- 3 A continuación el TNC retrocede el palpador en sentido contrario a la dirección de palpación, hasta el valor que se ha definido en el parámetro **MB**

¡Tener en cuenta durante la programación!



El funcionamiento exacto del ciclo de palpación 3 lo determina el fabricante de la máquina o un fabricante de software, para utilizar el ciclo 3 dentro de ciclos de palpación especiales.



Los parámetros de máquina activos en otros ciclos de medición **DIST** (recorrido de desplazamiento máximo al punto de palpación) y **F** (avance de palpación) no son efectivos en el ciclo de palpación 3.

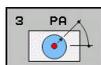
Tener en cuenta que, básicamente, el TNC siempre describe 4 parámetros Q consecutivos.

En caso de que el TNC no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el programa continuaría ejecutando sin aviso de error. En este caso, el TNC remite al 4º parámetro de resultado el valor -1, de modo que el propio usuario puede realizar la gestión del error.

El TNC retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto inicial de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.

Con la función **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** se puede determinar, si el ciclo debe actuar sobre la entrada del palpador X12 o X13.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** Introducir el número de parámetro Q al que el TNC debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes. Campo de introducción 0 a 1999
- ▶ **¿Eje palpación?:** introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla **ENT**. Campo de introducción X, Y ó Z
- ▶ **¿Angulo de palpación?:** Ángulo referido al **eje de palpación** definido, según el cual se desplaza el palpador digital, confirmar con la tecla **ENT**. Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- ▶ **¿Trayectoria máxima?:** Introducir trayectoria de desplazamiento, hasta dónde debe desplazarse el palpador desde el punto inicial, confirmar con tecla ENT. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Medir avance:** Introducir avance de medida en mm/min. Campo de introducción 0 a 3000,000
- ▶ **¿Distancia retracción máxima?:** Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador. El TNC retrocede el palpador como máximo hasta el punto de partida, de manera que no pueda producirse ninguna colisión. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF):** determinar si la dirección de palpación y el resultado de la medición deben referirse al sistema de coordenadas actual (**REAL**, también puede estar desplazado o girado) o al sistema de coordenadas de la máquina (**REF**) :
 - 0:** palpar en el sistema actual y depositar el resultado de la medición en el sistema **REAL**
 - 1:** palpar en el sistema REF fijo de la máquina y depositar el resultado de la medición en el sistema **ref**
- ▶ **Output an error message(0/1):** determinar si el TNC debe emitir un aviso de error o no al principio del ciclo con el vástago desviado. Si se ha seleccionado el modo **1**, el TNC guarda el resultado en 4. parámetro de resultado el valor **-1** y continua el procesamiento del ciclo:
 - 0:** Emitir aviso de error
 - 1:** No emitir ningún aviso de error

Bloques NC

4 TCH PROBE 3.0 MEDIR
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGULO: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 SISTEMA REFERENCIA: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

16.3 MEDIR 3D (Ciclo 4)

Desarrollo del ciclo



El ciclo 4 es un ciclo auxiliar que se puede emplear para movimientos de palpación con cualquier sistema de palpación (TS, TT o TL). El TNC no dispone de ningún ciclo, con el cual se pueda calibrar el palpador TS en cualquier dirección de palpación.

El ciclo de palpación 4 determina en una dirección de palpación definible mediante un vector una posición cualquiera en la pieza. Al contrario que otros ciclos de medición, es posible introducir directamente en el ciclo 4 la trayectoria y el avance de palpación. También el retroceso tras alcanzar el valor de palpación se realiza según un valor introducible.

- 1 El TNC desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de palpación se puede determinar en el ciclo mediante un vector (valores delta en X, Y y Z)
- 2 Una vez que el TNC ha registrado la posición, detiene el movimiento de palpación. El TNC memoriza las coordenadas de la posición de palpación X, Y y Z en tres parámetros Q consecutivos. El número del primer parámetro se define en el ciclo. Si se emplea un palpador TS, el resultado de la palpación se corrige según el desplazamiento de centro calibrado.
- 3 Finalmente el TNC ejecuta un posicionamiento en dirección opuesta a la de palpación. El recorrido de desplazamiento se define en el parámetro **MB**, desplazándose como máximo hasta la posición inicial o de partida

¡Tener en cuenta durante la programación!



El TNC retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto de partida de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.

Durante el preposicionamiento, es preciso que el TNC desplace el centro de la bola de palpación sin corrección a la posición definida.

Tener en cuenta que, básicamente, el TNC siempre describe 4 parámetros Q consecutivos. En caso de que el TNC no pueda calcular ningún punto de palpación válido, el 4º parámetro de resultado contiene el valor -1.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** Introducir el número de parámetro Q al que el TNC debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes. Campo de introducción 0 a 1999
- ▶ **¿Recorr. med. relativo en X?:** Parte X del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Recorr. med. relativo en Y?:** Parte Y del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Recorr. med. relativo en Z?:** Parte Z del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Trayectoria máxima?:** Introducir el recorrido de desplazamiento, es decir, la distancia que el palpador digital debe desplazarse desde el punto de partida a lo largo del vector direccional. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Medir avance:** Introducir avance de medida en mm/min. Campo de introducción 0 a 3000,000
- ▶ **¿Distancia retracción máxima?:** Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF):** determinar si el resultado de la palpación se debe depositar en el sistema de coordenadas de introducción (**REAL**) o respecto al sistema de coordenadas de la máquina (**REF**) :
 - 0:** depositar el resultado de la medición en el sistema **REAL**
 - 1:** depositar el resultado de la medición en el sistema **ref**

Frases NC

4 TCH PROBE 4.0 MEDIR 3D

5 TCH PROBE 4.1 Q1

6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
SISTEMA REFERENCIA:0

16.4 Calibración del palpador digital

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un palpador 3D se debe calibrar el sistema de palpación. Sino, el TNC no podrá realizar mediciones exactas.



En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, p. ej. debidas al calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

El TNC incorpora los valores de calibración para el sistema de palpación activo directamente después del proceso de calibración. Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato, no siendo necesaria una nueva llamada de herramienta.

En la calibración el TNC calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El TNC dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

► Pulsar la Softkey **Función de palpación**



- Visualizar ciclos de calibración: Pulsar la Softkey **TS DESEQUIL.**
- Seleccionar ciclo de calibración

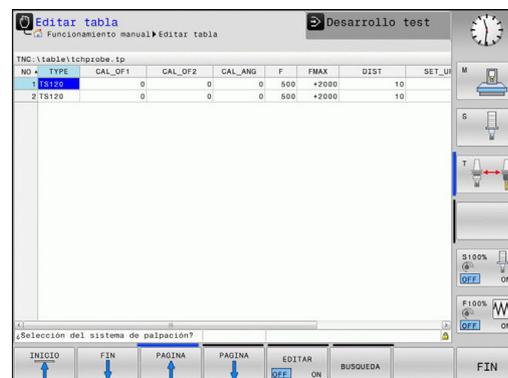
Ciclos de calibración del TNC:

Softkey	Función	Página
	Calibrar longitud	494
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un anillo de calibración	496
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un vástago o mandril de calibración	498
	Determinar el radio y el decalaje del centro con una bola de calibración	489

16.5 Visualizar los valores de calibración

El TNC memoriza la longitud y el radio activos del palpador en la tabla de la herramienta. El TNC memoriza el desvío del centro del palpador en la tabla del mismo, en las columnas **CAL_OF1** (eje principal) y **CAL_OF2** (eje auxiliar). Los valores memorizados se visualizan pulsando la softkey Tabla del palpador.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en TCHPRAUTO.html. Si se ejecuta un ciclo del sistema de palpación en modo Manual, el TNC almacena el protocolo de medición bajo el nombre TCHPRMAN.html. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la carpeta TNC: \ *.



Asegurarse de que concuerden el número de herramienta de la tabla de herramientas y el número del palpador de la tabla de palpadores. Ello es válido independientemente de si se quiere ejecutar un ciclo de palpación en funcionamiento automático o en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.



Para información adicional, véase el capítulo Tabla de palpación

16.6 CALIBRAR TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460)

Mediante el ciclo 460 puede calibrar un sistema de palpación 3D con función de conmutación en una bola de calibración exacta.

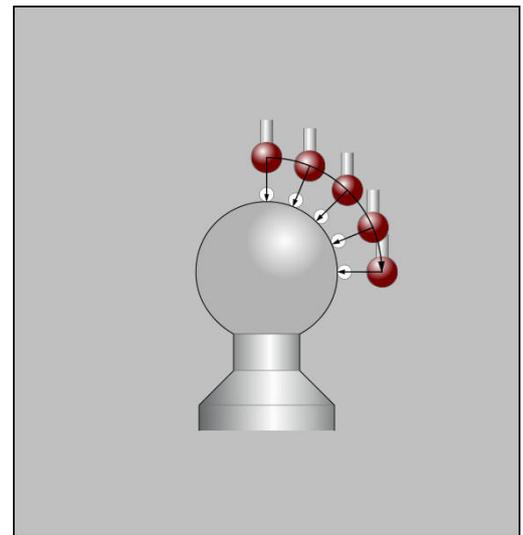
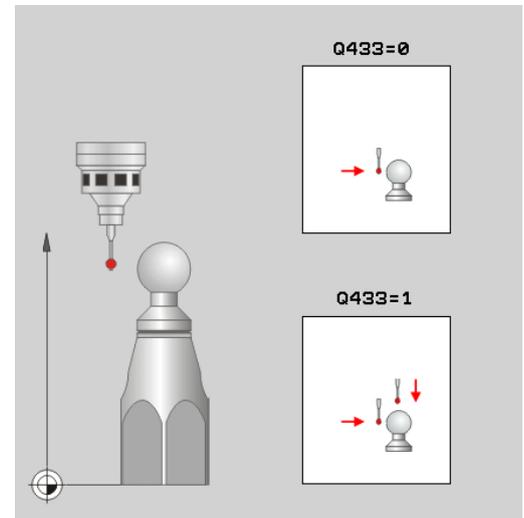
Además es posible registrar los datos de calibración 3D. Para ello se precisa la opción de Software 92, 3D-ToolComp. Los datos de calibración 3D describen el comportamiento de desviación del palpador digital en cualquier dirección de palpación. En TNC: `\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC` se guardan los datos de calibración 3D. En la tabla de la herramienta, en la columna DR2TABLE se hace referencia a la tabla 3DTC. En el proceso de palpación se tienen en cuenta entonces los datos de calibración 3D. Esta calibración 3D es necesaria si con el ciclo 444 palpación 3D se quiere conseguir una precisión muy alta (ver "PALPAR 3D (Ciclo 444), (Opción de software 17)").

Desarrollo del ciclo

Dependiendo del parámetro **Q433** se puede ejecutar únicamente una calibración del radio o calibración del radio y calibración de longitud.

Calibración del radio Q433=0

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
- 3 El primer movimiento del TNC tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (Q380)
- 4 A continuación el TNC posiciona el palpador digital en el eje del palpador digital.
- 5 El proceso de palpación se inicia y el TNC empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
- 6 Una vez hallado el ecuador, empieza la calibración del radio
- 7 Por último, el TNC hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura a la que se había preposicionado el palpador



Calibración del radio y de la longitud Q433=1

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
- 3 El primer movimiento del TNC tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (Q380)
- 4 A continuación el TNC posiciona el palpador digital en el eje del palpador digital.
- 5 El proceso de palpación se inicia y el TNC empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
- 6 Una vez hallado el ecuador, empieza la calibración del radio
- 7 A continuación el TNC hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital
- 8 El TNC determina la longitud del palpador digital en el polo norte de la bola de calibración
- 9 Al final del ciclo el TNC hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital

Dependiendo del parámetro **Q455** se puede realizar además una calibración 3D.

Calibración 3D Q455= 1...30

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Tras la calibración del radio o de la longitud, el TNC hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital. A continuación el TNC posiciona el palpador digital sobre el polo norte.
- 3 El proceso de palpación empieza partiendo del polo norte hasta el ecuador en varios pasos. Se constatan las desviaciones respecto al valor teórico y con ello el comportamiento específico de la desviación
- 4 Se puede fijar el número de puntos de palpación entre el polo norte y el ecuador. Este número depende del parámetro de introducción Q455. Puede programarse un valor de 1 a 30. Si se programa Q455=0, no tiene lugar ninguna calibración 3D
- 5 Las desviaciones constatadas durante la calibración se guardan en una tabla 3DTC
- 6 Al final del ciclo el TNC hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: Ciclo **7 PUNTO CERO**, Ciclo **8 ESPEJO**, Ciclo **10 GIRO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida. El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en TCHPRAUTO.html.

La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal (superficie plana del cabezal). El constructor de la máquina puede también disponer del punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Preposicionar el palpador digital de tal manera que, aproximadamente, se encuentre sobre el centro de la bola.

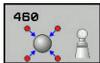
Si se programa Q455=0, el TNC no ejecuta ninguna calibración 3D.

Si se programa Q455=1-30, tiene lugar una calibración 3D del palpador digital. Al hacerlo se determinan desviaciones del comportamiento de la desviación en función de los diferentes ángulos. Si se emplea el ciclo 444 debe ejecutarse antes una calibración 3D.

Si se programa Q455=1-30, en TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC se guarda una tabla. Siendo <T-NR> el número y <Idx> el índice del palpador digital.

Si ya existe una referencia a una tabla de calibración (registro en DR2TABLE), esta tabla se sobrescribe.

Si todavía no existe ninguna referencia a una tabla de calibración (registro en DR2TABLE), dependiendo del número de herramienta se crea una referencia y la tabla asociada.



- ▶ **Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?:** introducir el radio exacto de la bola de calibración empleada. Campo de introducción 0.0001 hasta 99.9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 tiene efecto acumulativo a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones?** (valor absoluto): número de puntos de medición sobre el diámetro. Campo de introducción 0 a 8
- ▶ **Q380 ¿Angulo refer.? (0=eje ref.)** (valor absoluto): indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. Campo de introducción 0 a 360,0000
- ▶ **Q433 Calibrar longitud (0/1)?:** Fijar si el TNC, después de la calibración del radio también debe calibrar la longitud del palpador digital:
0: No calibrar la longitud del palpador
1: Calibrar la longitud del palpador
- ▶ **Q434 ¿Punto referencia para longitud?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola de calibración. Definición sólo se requiere para el caso de efectuar la calibración de la longitud. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q455 ¿Número de puntos para Cal-3D?** Introducir el número de puntos de palpación para la calibración 3D. Es conveniente un valor de p. ej. 15 puntos de palpación. Si aquí se registra 0, no tiene lugar ninguna calibración 3D. En una calibración 3D se determina el comportamiento de la desviación del palpador digital en diferentes ángulos y se guarda en una tabla. Para la calibración 3D se precisa 3D-ToolComp. Campo de introducción: 1 hasta 30

Frases NC

5 TCH PROBE 460 CALIBRAR TS EN BOLA
Q407=12.5 ;RADIO ESFERA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q301=1 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q423=4 ;NUM. PALPADORES
Q380=+0 ;ANGULO REFERENCIA
Q433=0 ;CALIBRAR LONGITUD
Q434=-2.5 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q455=15 ;NUMERO DE PUNTOS CAL-3D

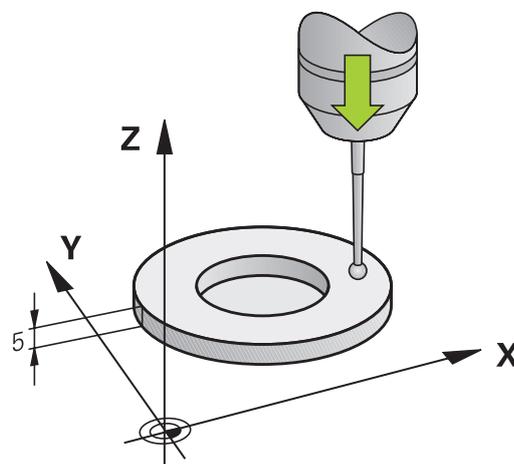
16.7 CALIBRAR LONGITUD DEL TS (Ciclo 461, DIN/ISO: G257)

Desarrollo del ciclo

Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal modo que sobre la mesa de la máquina haya $Z=0$ y posicionar previamente el palpador mediante el aro de calibración.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida. El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en TCHPRAUTO.html.

- 1 El TNC orienta el palpador al ángulo **CAL_ANG** de la tabla del palpador (únicamente cuando el palpador sea orientable)
- 2 El TNC palpa partiendo de la posición actual en la dirección del cabezal negativa con avance de palpación (Columna **F** de la tabla del palpador)
- 3 A continuación, el TNC hace retroceder el palpador con avance rápido (Columna **FMAX** de la tabla del palpador) para posicionarlo en la posición inicial



¡Tener en cuenta durante la programación!**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

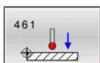


HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

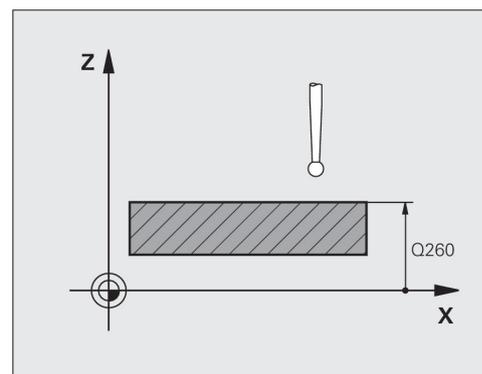


La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal (superficie plana del cabezal). El constructor de la máquina puede también disponer del punto de referencia de la herramienta en una posición distinta. Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q434 ¿Punto referencia para longitud?** (valor absoluto): referencia para la longitud (p. ej. altura anillo de ajuste). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

**Frases NC**

**5 TCH PROBE 461 CALIBRAR TS
LONGITUDINALMENTE**

Q434=+5 ;PUNTO DE REFERENCIA

16.8 CALIBRAR RADIO TS INTERIOR (Ciclo 462, DIN/ISO: G262)

Desarrollo del ciclo

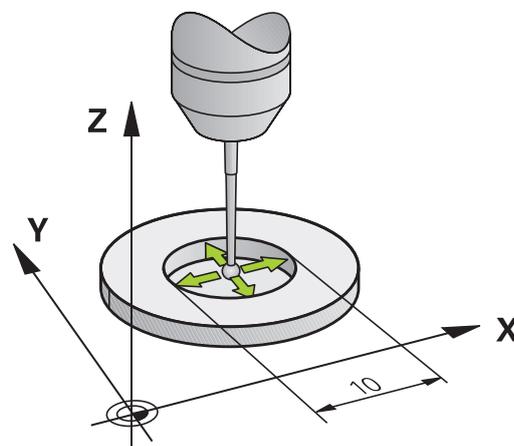
Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe posicionar previamente el palpador en el centro del aro de calibración y a la altura de medición deseada.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el TNC ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera pasada el TNC determina el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en TCHPRAUTO.html.

La orientación del palpador determina la rutina de calibración:

- No es posible ninguna orientación o es posible únicamente la orientación en una dirección: El TNC ejecuta una medición basta y una medición fina y determina el radio eficaz de la esfera de palpación (Columna R en tool.t)
- Es posible la orientación en dos direcciones (p. ej. sistema de palpación de cable de HEIDENHAIN): El TNC ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador y ejecuta otras cuatro rutinas de palpación. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Permite cualquier orientación (p. ej. palpadores de infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: véase "Permite orientación en dos direcciones"



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación. Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello. Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.



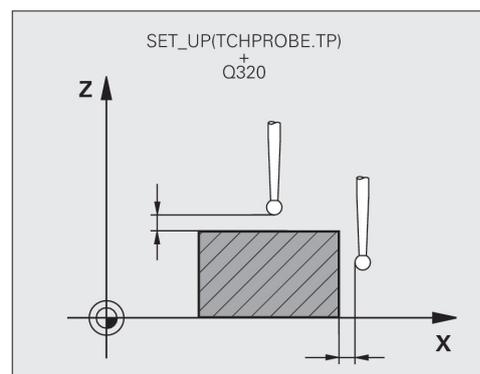
Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

La característica de si o como el palpador se puede orientar ya viene predefinida en los palpadores de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 RADIO DEL ANILLO** Introducir el radio del anillo de calibración. Campo de introducción 0 a 9,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones?** (valor absoluto): número de puntos de medición sobre el diámetro. Campo de introducción 0 a 8
- ▶ **Q380 ¿Angulo refer.? (0=eje ref.)** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción 0 a 360,0000

**Bloques NC**

5 TCH PROBE 462 CALIBRAR TS EN ANILLO

Q407=+5 ;RADIO DEL ANILLO

Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD

Q423=+8 ;NUM. PALPADORES

Q380=+0 ;ANGULO REFERENCIA

16.9 CALIBRAR RADIO EXTERIOR TS (PALPADOR) (Ciclo 463, DIN/ISO: G463)

Desarrollo del ciclo

Antes de iniciar el ciclo de calibración debe posicionarse previamente centrado el palpador mediante el mandril de calibración. Posicionar el palpador en el eje del palpador alejado aproximadamente la distancia de seguridad (valor de la tabla del palpador + valor del ciclo) mediante el mandril de calibración.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el TNC ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera pasada el TNC determina el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida. El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en TCHPRAUTO.html.

La orientación del palpador determina la rutina de calibración:

- No es posible ninguna orientación o es posible únicamente la orientación en una dirección: El TNC ejecuta una medición basta y una medición fina y determina el radio eficaz de la esfera de palpación (Columna R en tool.t)
- Es posible la orientación en dos direcciones (p. ej. sistema de palpación de cable de HEIDENHAIN): El TNC ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador y ejecuta otras cuatro rutinas de palpación. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Permite cualquier orientación (p. ej. palpadores de infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: véase "Permite orientación en dos direcciones"

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar ciclos de palpación no pueden estar activos ciclos para la conversión de coordenadas.

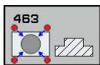
- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos de palpación: **Ciclo 7 PUNTO CERO**, **Ciclo 8 ESPEJO**, **Ciclo 10 GIRO**, **Ciclo 11 FACTOR ESCALA** y **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



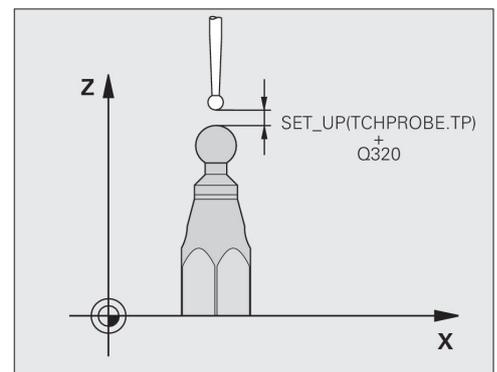
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación. Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello. Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.



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! La característica de si o como el palpador se puede orientar ya viene predefinida en los palpadores de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores. HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 ¿Radio exacto pivote calibrac.?**: Diámetro del anillo de ajuste. Campo de introducción 0 a 99,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): definir una distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999



- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones? (valor absoluto):** número de puntos de medición sobre el diámetro. Campo de introducción 0 a 8
- ▶ **Q380 ¿Angulo refer.? (0=eje ref.) (valor absoluto):** ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción 0 a 360,0000

Frases NC

5 TCH PROBE 463 CALIBRAR TS EN ISLA	
Q407=+5	;RADIO DE LA ISLA
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q423=+8	;NUM. PALPADORES
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA

16.10 PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo 441, DIN/ISO G441)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo del palpador 441 se pueden ajustar globalmente diversos parámetros del palpador digital, como por ejemplo el avance de posicionamiento, para todos los ciclos del palpador digital utilizados descritos a continuación.

¡Tener en cuenta durante la programación!



El ciclo 441 establece parámetros para ciclos de palpación. Este ciclo no ejecuta ningún movimiento de la máquina

END PGM, M2, M30 restablecen los ajustes globales del ciclo 441

El parámetro de ciclo **Q399** depende de la configuración de la máquina. La posibilidad de orientar el palpador desde el programa NC debe ajustarla el fabricante de la máquina.

El avance lo puede limitar adicionalmente el fabricante de la máquina. En el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (Nº 122602) se define el avance absoluto máximo.

Incluso aunque en la máquina haya potenciómetros separados para marcha rápida y avance, también con **Q397=1** se puede regular el avance únicamente con el potenciómetro para movimientos de avance.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q396 ¿Avance de posicionamiento?:** fijar con qué avance el TNC ejecuta movimientos de posicionamiento del palpador. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q397 Posicionamiento previo con marcha rápida de la máquina?:** fijar si al preposicionar el palpador el TNC ejecuta el desplazamiento con el avance **FMAX** (marcha rápida de la máquina):
0: preposicionar con el avance desde **Q396**
1: preposicionar con la marcha rápida de la máquina **FMAX** Incluso aunque en la máquina haya potenciómetros separados para marcha rápida y avance, también con Q397=1 se puede regular el avance únicamente con el potenciómetro para movimientos de avance. El avance lo puede limitar adicionalmente el fabricante de la máquina. En el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (Nº 122602) se define el avance absoluto máximo.
- ▶ **Q399 ¿Seguimiento ángulo (0/1)?:** fijar si el TNC orienta el palpador antes de cada proceso de palpación:
0: no orientar
1: antes de cada proceso de palpación, orientar el cabezal (aumenta la precisión)
- ▶ **Q400 ¿Interrupción automática?** Fijar si el TNC, tras un ciclo de medición para la medición automática de la pieza, interrumpe la ejecución del programa y entrega en la pantalla los resultados de la medición:
0: no interrumpir la ejecución del programa, ni siquiera aunque en el ciclo de palpación respectivo se haya seleccionado el envío de los resultados de la medición a la pantalla
1: interrumpir la ejecución del programa, entregar a la pantalla los resultados de la medición. A continuación, con NC-Start puede proseguir con la ejecución del programa

Frases NC

5 TCH PROBE 441 PALPADO RAPIDO
Q 396=3000;AVANCE DE POSICIONAMIENTO
Q 397=0 ;SELECCIÓN AVANCE
Q 399=1 ;SEGUIMIENTO DEL ÁNGULO
Q 400=1 ;INTERRUPCIÓN

17

Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente

17.1 Fundamentos

Resumen



Instrucciones de manejo

- Estando los ciclos de palpación en funcionamiento, no se puede tener activado el ciclo **8 ESPEJO**, el ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El fabricante de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el palpador TT.

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

Los ciclos de palpación solo están disponibles con la opción de Software #17 Touch Probe Functions. Si se utiliza un palpador de HEIDENHAIN, la opción está disponible automáticamente.

Con el palpador de mesa y los ciclos de medición de herramientas del TNC se miden herramientas automáticamente: los valores de corrección para la longitud y el radio se memorizan en el almacén central de htas. TOOL.T y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramientas con la herramienta parada
- Medición de herramientas con la herramienta girando
- Medición individual de cuchillas

Los ciclos de medición de la herramienta se programan en el modo de funcionamiento **Programar** mediante la tecla **TOUCH PROBE**. Se dispone de los siguientes ciclos:

Formato nuevo	Formato antiguo	Ciclo	Página
		Calibrar TT, ciclos 30 y 480	510
		Calibrar TT 449 sin cables, ciclo 484	512
		Medir longitud de herramienta, Ciclos 31 y 481	514
		Medir radio de herramienta, Ciclos 32 y 482	516
		Medir longitud y radio de la herramienta, Ciclos 33 y 483	518



Los ciclos de medición sólo trabajan cuando está activado el almacén central de herramientas TOOL.T. Antes de trabajar con los ciclos de medición deberán introducirse todos los datos precisos para la medición en el almacén central de herramientas y haber llamado a la herramienta que se quiere medir con **TOOL CALL**.

Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos son absolutamente idénticos. Entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 existen solo las dos diferencias siguientes:

- Los ciclos 481 a 483 están disponibles también en DIN/ISO en G481 a G483
- En vez de un parámetro de libre elección para el estado de la medición los nuevos ciclos emplean el parámetro fijo **Q199**.

Ajustar parámetros de máquina



Antes de trabajar con los ciclos de medición, comprobar todos los parámetros de máquina, que se definen en **ProbeSettings** > **CfgTT** (Nº 122700) y **CfgTTRoundStylus** (Nº 114200).

Los ciclos de palpación de sobremesa 480, 481, 482, 483, 484 pueden ocultarse con el parámetro de máquina **hideMeasureTT** (Nº 128901).

El TNC emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed** (Nº 122709).

En la medición con herramienta girando, el TNC calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ con

n: Revoluciones [rev/min]
maxPeriphSpeedMeas: Velocidad máxima admisible [m/min]
r: Radio activo de la herramienta [mm]

El avance de palpación se calcula a partir de:

$v = \text{Tolerancia de medición} \cdot n$ con

v: Avance palpación (mm/min)
Tolerancia de medición: Tolerancia de medición (mm), dependiente de **maxPeriphSpeedMeas**
n: Revoluciones [rev/min]

Con **probingFeedCalc** (Nº 122710) se ajusta el cálculo del avance de palpación:

probingFeedCalc (Nº 122710) = **ConstantTolerance**:

La tolerancia de medición permanece constante - independientemente del radio de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Cuanto más pequeña se selecciona la velocidad periférica máxima (**maxPeriphSpeedMeas** Nº 122712) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1** Nº 122715), antes se pone de manifiesto este efecto.

probingFeedCalc (Nº 122710) = **VariableTolerance**:

La tolerancia de medición se modifica con el radio de herramienta activo. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de la herramienta	Tolerancia de medición
Hasta 30 mm	measureTolerance1
30 hasta 60 mm	2 • measureTolerance1
60 hasta 90 mm	3 • measureTolerance1
90 hasta 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (Nº 122710) = **ConstantFeed**:

El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal si el radio de la herramienta se ha hecho mayor:

Tolerancia de medición = $(r \cdot \text{measureTolerance1})/5 \text{ mm}$ con

r: Radio de herramienta activo [mm]
measureTolerance1: Error de medida máximo permitido

Introducciones en la tabla de herramienta TOOL.T

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de filos de la herramienta (máx. 20 filos)	¿Número de cuchillas?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: Longitud?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado I). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: Radio?
R2TOL	Desviación admisible del radio R2 de la herramienta para detectar un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado I). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Radio2?
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	¿Dirección de corte (M3 = -) ?
R_OFFS	Medición de la longitud: Decalaje de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta)	Desvío herramienta: ¿Radio?
L_OFFS	Medición del radio: desviación adicional de la herramienta en relación con offsetToolAxis entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	Desvío herramienta: Longitud?
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: Longitud?
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado I). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: Radio?

Ejemplos de valores para modelos normales de herramienta

Tipo de herramienta	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Taladro	– (sin función)	0 (no es necesaria la desviación, ya que la punta de la herramienta debe ser medida)	
Fresa de mango con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. Se utiliza el desplazamiento a partir de offsetToolAxis)
Fresa de mango con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	R (es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesario el desplazamiento adicional en la calibración del radio. Se utiliza el desplazamiento a partir de offsetToolAxis)
Fresa toroidal con p. ej. diámetro 10 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el polo sur de la esfera debe ser medido)	5 (definir siempre el radio de la herramienta como desviación para que el diámetro no sea medido en el radio)

17.2 calibrar TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480 opción #17)

Desarrollo del ciclo

El TT se calibra con el ciclo de medición TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480. (ver "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483", Página 505). El proceso de calibrado arranca automáticamente. El TNC también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello, el TNC gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. El TNC guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.

Desarrollo de la calibración:

- 1 Fijar la herramienta de calibración. Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico.
- 2 Posicionar manualmente la herramienta de calibración en el plano de mecanizado manualmente sobre el centro del TT
- 3 Posicionar la herramienta de calibración en el eje de la herramienta aprox. 15 mm + distancia de seguridad sobre el TT
- 4 El primer movimiento del TNC tiene lugar a lo largo del eje de la herramienta. La herramienta se desplaza primeramente a una altura segura de 15 mm + distancia de seguridad
- 5 Se inicia el proceso de calibración a lo largo del eje de la herramienta
- 6 A continuación tiene lugar la calibración en el plano de mecanizado
- 7 El TNC posiciona la herramienta de calibración primeramente en el plano de mecanizado a un valor de 11 mm + radio TT + distancia de seguridad
- 8 A continuación, el TNC mueve la herramienta a lo largo del eje de la herramienta hacia abajo y se inicia el proceso de calibración
- 9 Durante el proceso de palpación, el TNC ejecuta una figura de movimiento cuadrático
- 10 El TNC guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.
- 11 Finalmente, el TNC hace retroceder el vástago de palpación a lo largo del eje de la herramienta a la distancia de seguridad y lo mueve al centro del TT

¡Tener en cuenta durante la programación!



El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina **CfgTTRoundStylus** (Nº 114200). Rogamos consulte el manual de la máquina.

El modo de funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina **probingCapability** (Nº 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.) Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina **centerPos** (Nº 114201) > **[0]** a **[2]** debe fijarse la posición del TT en el área de trabajo de la máquina.

Si se modifica uno de los parámetros de la máquina **centerPos** (Nº 114201) > **[0]** a **[2]**, deberá calibrarse de nuevo.

Parámetros de ciclo



- **Q260 Altura de seguridad?:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistToolAx**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Frases NC formato antiguo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRACION TT

8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90

Frases NC formato nuevo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRACION TT

Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD

17.3 Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, DIN/ISO: G484)

Nociones básicas

Con el ciclo 484 se calibra el palpador de mesa, por ejemplo el palpador de mesa por infrarrojos sin cable TT 449. Según el parámetro introducido, el proceso de calibración se realiza de forma totalmente automática o semiautomática.

- **Semiautomática** - Con parada antes del inicio del ciclo: Se requiere que se mueva la herramienta manualmente mediante el TT
- **Totalmente automática** - Sin parada antes del inicio del ciclo: Antes de emplear el ciclo 484 se debe mover la herramienta mediante el TT

Desarrollo del ciclo

Para calibrar el palpador de mesa, programar el ciclo de medición TCH PROBE 484. En el parámetro de introducción Q536 se puede ajustar si el ciclo se ejecuta de forma semiautomática o totalmente automática.

Semiautomática - con parada antes del inicio del ciclo

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Definir e iniciar el ciclo de calibración
- ▶ El TNC interrumpe el ciclo de calibración
- ▶ El TNC abre un diálogo en una nueva ventana
- ▶ Se requiere posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador. Tener cuidado que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del elemento de palpación.

Totalmente automática - sin parada antes del inicio del ciclo

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Posicionar la herramienta de calibración sobre el centro del palpador. Tener cuidado que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del elemento de palpación.
- ▶ Definir e iniciar el ciclo de calibración
- ▶ El ciclo de calibración se ejecuta sin parada. El proceso de calibración empieza desde la posición actual en la que se encuentra la herramienta

Herramienta de calibrado:

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. Introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T. Tras el proceso de calibración, el TNC guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta. La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si quiere evitar una colisión, antes de la llamada del ciclo debe posicionarse previamente la herramienta con Q536=1. En el proceso de calibración, el TNC también determina el desplazamiento de centros de la herramienta de calibración. Para ello, el TNC gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

- ▶ Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada.



El modo de funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina **probingCapability** (Nº 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.) Rogamos consulte el manual de la máquina.

La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril. Si se emplea un pasador cilíndrico con estas dimensiones, únicamente se origina una combadura de 0,1 µm por cada 1 N de fuerza de palpación. Cuando se utiliza una herramienta de calibración que posee un diámetro demasiado pequeño y/o sobresale mucho del mandril, pueden originarse imprecisiones grandes.

Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.

Si se modifica la posición del TT sobre la mesa, se requiere una nueva calibración.

Parámetros de ciclo



Q536 Paro antes de ejecución (0=Paro)?: Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada:

0: Con parada antes del inicio del ciclo. En un diálogo se requiere posicionar la herramienta manualmente sobre el palpador. Si se ha alcanzado la posición aproximada sobre el palpador de mesa, se puede proseguir el mecanizado con NC-Start o interrumpirlo con la Softkey **INTERRUP**.

1: Sin parada antes del inicio del ciclo. El TNC inicia el proceso de calibración desde la posición actual. Antes del ciclo 484 debe moverse la herramienta sobre el palpador de mesa.

Frases NC

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 484 CALIBRACION TT
Q536=+0 ;PARO ANTES EJECUCION
```

17.4 Medir la longitud de herramienta (Ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)

Desarrollo del ciclo

Para la medición de la longitud de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 31 o TCH PROBE 481 (ver "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483"). A través de parámetros de introducción se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro de la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o del fresado de radio, medir con herramienta parada
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, llevar a cabo una medición de corte individual con herramienta parada

Proceso "Medición con herramienta en rotación"

Para determinar el corte más largo la herramienta se sustituye al punto medio del sistema de palpación y se desplaza rotando a la superficie de medición del TT. El desplazamiento se programa en la tabla de herramientas bajo Desplazamiento de herramienta: Radio (TT: R_OFFS).

Proceso "Medición con la herramienta parada" (p.ej. para taladro)

La herramienta de medición se desplaza centrada mediante la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal vertical a la superficie de medición del TT. Para esta medición se introduce el desplazamiento de herramienta: radio (TT: R_OFFS) en la tabla de htas con "0".

Proceso "Medición de cortes individuales"

El TNC posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra por debajo de la superficie del palpador tal como se determina en **offsetToolAxis**. En la tabla de herramientas, en Desplazamiento de herramienta: longitud (TT: L_OFFS) se puede determinar un desplazamiento adicional. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando para determinar el ángulo inicial en la medición individual de cuchillas. A continuación se mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal. Para esta medición se programa MEDICIÓN DE CUCHILLAS en el CICLO TCH PROBE 31 = 1.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente. Se puede realizar una medición individual de cuchillas para herramientas con **hasta 20 cuchillas**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Modo medición de herramienta (0-2)?:** determinar si y cómo los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.
0: La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay un valor puesto, éste se sobrescribe.
1: La longitud de herramienta medida se compara con longitud de herramienta L de TOOL.T. El TNC calcula la desviación y la introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además, está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para la longitud de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
2: La longitud de herramienta medida se compara con la longitud de herramienta L de TOOL.T. El TNC calcula la desviación y escribe el valor en el parámetro Q Q115. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramienta en L o DL.
- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** nº parámetro, en el que el TNC guarda el estado de la medición:
0,0: herramienta dentro de la tolerancia
1,0: la herramienta está desgastada (**LTOL** sobrepasada)
2,0: la herramienta está rota (**LBREAK** sobrepasada) Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa, confirmar con la tecla **NO ENT**
- ▶ **Altura de seguridad?:** Introducir la posición en el eje del cabezal, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí:** determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONG. HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS: 0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONG. HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1 q5
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS: 1

Frases NC; nuevo formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LONG. HERRAMIENTA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q341=1 ;MEDICION CUCHILLAS

17.5 Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482)

Desarrollo del ciclo

Para la medición del radio de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 32 o TCH PROBE 482 (ver "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483", Página 505). Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la herramienta de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El TNC posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la superficie del palpador, tal y como se determina en **offsetToolAxis**. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando. Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas, se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

El modo de funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina **probingCapability** (Nº 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.) Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT** (Nº 122700). Rogamos consulte el manual de la máquina.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Modo medición de herramienta (0-2)?:** determinar si y cómo los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.
0: La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay un valor puesto, éste se sobrescribe.
1: El radio de la herramienta medido se compara con el radio de la herramienta R de TOOL.T. El TNC calcula la desviación y la introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para el radio de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
2: El radio de la herramienta medido se compara con el radio de la herramienta de TOOL.T. El TNC calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q Q116. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramienta en R o DR.
- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** nº parámetro, en el que el TNC guarda el estado de la medición:
0,0: herramienta dentro de la tolerancia
1,0: la herramienta está desgastada (**RTOL** sobrepasada)
2,0: la herramienta está rota (**RBREAK** sobrepasada) Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa, confirmar la pregunta de diálogo con la tecla **NO ENT**
- ▶ **Altura de seguridad?:** Introducir la posición en el eje del cabezal, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí:** determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS: 0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 1 q5
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS: 1

Frases NC; nuevo formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIO HERRAMIENTA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q341=1 ;MEDICION CUCHILLAS

17.6 Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483)

Desarrollo del ciclo

Para medir completamente la herramienta (longitud y radio), se programa el ciclo de medición TCH PROBE 33 o TCH PROBE 483 (ver "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483", Página 505). El ciclo es especialmente apropiado para la primera medición de herramientas, ya que si se compara con la medición individual de longitud y radio, se ahorra mucho tiempo. Mediante parámetros de introducción se pueden medir herramientas de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El TNC mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide el radio de la herramienta y a continuación la longitud. El desarrollo de medición se corresponde con los desarrollos de los ciclos de medición 31 y 32 y .

¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

El modo de funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina **probingCapability** (Nº 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.) Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT** (Nº 122700). Rogamos consulte el manual de la máquina.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Modo medición de herramienta (0-2)?:** determinar si y cómo los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.
0: La longitud de herramienta medida y la longitud del radio medida se escriben en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y R y se pone la corrección de la herramienta DL=0 y DR=0. Si en TOOL.T ya hay un valor puesto, éste se sobrescribe.
1: La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y el radio de la herramienta R de TOOL.T. El TNC calcula la desviación y la introduce como valor delta DL y DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q Q115 y Q116. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para la longitud de herramienta o radio, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
2: La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y con el radio de herramienta de TOOL.T. El TNC calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q Q115 y Q116. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramienta en L,R o DL, DR.
- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** nº parámetro, en el que el TNC guarda el estado de la medición:
0,0: herramienta dentro de la tolerancia
1,0: la herramienta está desgastada (**LTOL** y/o **RTOL** sobrepasada)
2,0: la herramienta está rota (**LBREAK** y/o **RBREAK** sobrepasada) Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa, confirmar la pregunta de diálogo con la tecla **NO ENT**
- ▶ **Altura de seguridad?:** Introducir la posición en el eje del cabezal, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí:** determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	MEDIR HERRAMIENTA
8	TCH PROBE 33.1	VERIFICAR: 0
9	TCH PROBE 33.2	ALTURA: +120
10	TCH PROBE 33.3	MEDICION CUCHILLAS: 0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	MEDIR HERRAMIENTA
8	TCH PROBE 33.1	VERIFICAR: 1 q5
9	TCH PROBE 33.2	ALTURA: +120
10	TCH PROBE 33.3	MEDICION CUCHILLAS: 1

Frases NC; nuevo formato

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 483	MEDIR HERRAMIENTA
	Q340=1	;VERIFICAR
	Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q341=1	;MEDICION CUCHILLAS

18

**Tablas resumen
ciclos**

18.1 Tabla resumen

Ciclos de mecanizado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
7	Decalaje del punto cero	■		287
8	Espejo	■		294
9	Tiempo de espera	■		313
10	Giro	■		296
11	Factor de escala	■		298
12	Llamada del programa	■		314
13	Orientación del cabezal	■		315
14	Definición del contorno	■		213
19	Inclinación del plano de mecanizado	■		301
20	Datos de contorno SL II	■		217
21	Pretaladrado SL II		■	219
22	Desbaste SL II		■	221
23	Profundidad de acabado SL II		■	226
24	Acabado lateral SL II		■	228
25	Trazado de contorno		■	231
26	Factor de escala específico para cada eje	■		299
27	Superficie cilíndrica		■	255
28	Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica		■	258
29	Superficie cilíndrica de la isla		■	262
32	Tolerancia	■		316
39	Superficie cilíndrica del contorno externo		■	265
200	Taladrado		■	69
201	Escariado		■	71
202	Mandrinado		■	73
203	Taladro universal		■	76
204	Rebaje inverso		■	82
205	Taladrado profundo universal		■	86
206	Roscado: con macho, nuevo		■	111
207	Roscado: rígido, nuevo		■	114
208	Fresado de taladro		■	94
209	Roscado rígido con rotura de viruta		■	118
220	Figura de puntos sobre círculo	■		201
221	Figura de puntos sobre líneas	■		204
225	Grabado		■	320

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
232	Fresado plano		■	326
233	Fresado plano (dirección de fresado seleccionable, tener en cuenta las paredes laterales)		■	187
240	Centrado		■	67
241	Perforación de un solo labio		■	97
247	Fijar el punto de referencia	■		293
251	Mecanización completa cajera rectangular		■	149
252	Mecanización completa cajera circular		■	155
253	Fresado de ranuras		■	161
254	Ranura circular		■	166
256	Mecanización completa isla rectangular		■	172
257	Mecanización completa isla circular		■	177
258	Isla poligonal		■	181
262	Fresado de rosca		■	124
263	Fresado de rosca avellanada		■	128
264	Fresado de rosca en taladro		■	132
265	Fresado de rosca helicoidal en taladro		■	136
267	Fresado de rosca exterior		■	140
270	Datos del trazado de contorno		■	241
275	Ranura contorno trocoidal		■	242
276	Trazado contorno 3D		■	235

Ciclos de palpación

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
0	Plano de referencia	■		440
1	Punto de referencia polar	■		441
3	Medir	■		483
4	Medir 3D	■		485
444	Palpar 3D	■		"PALPAR 3D (Ciclo 444), (Opción de software 17)"
30	Calibración del TT	■		510
31	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		514
32	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		516
33	Medir/verificar la longitud y el radio de la herramienta	■		518
400	Giro básico mediante dos puntos	■		349
401	Giro básico mediante dos taladros	■		352
402	Giro básico mediante dos islas	■		356
403	Compensar la inclinación con el eje giratorio	■		361
404	Fijación del giro básico	■		366
405	Compensación de la inclinación con el eje C	■		367
408	Fijar punto de referencia centro ranura (función FCL 3)	■		378
409	Fijar punto de referencia centro isla (función FCL 3)	■		383
410	Fijar punto de referencia rectángulo interior	■		387
411	Fijar punto de referencia rectángulo exterior	■		391
412	Fijar punto de referencia círculo interior (taladro)	■		395
413	Fijar punto de referencia círculo exterior (islas)	■		400
414	Fijar punto de referencia esquina exterior	■		405
415	Fijar punto de referencia esquina interior	■		410
416	Fijar punto de referencia centro círculo de taladros	■		415
417	Fijar punto de referencia eje de palpador	■		420
418	Fijar punto de referencia en el centro de cuatro taladros	■		422
419	Fijar punto de referencia ejes individuales seleccionables	■		427
420	Medir ángulo de la pieza	■		442
421	Medir pieza círculo interior (taladro)	■		445
422	Medir pieza círculo exterior (islas)	■		450
423	Medir pieza rectángulo interior	■		455
424	Medir pieza rectángulo exterior	■		459
425	Medir anchura interior de la pieza (ranura)	■		462
426	Medir anchura exterior de la pieza (isla)	■		465

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
427	Medir pieza ejes individuales seleccionables (coordenadas)	■		468
430	Medir pieza círculo de taladros	■		471
431	Medir plano de la pieza	■		471
441	Palpación rápida	■		501
460	Calibrar el sistema palpador	■		489
461	Calibrar la longitud del sistema palpador	■		494
462	Calibrar el radio interior del sistema palpador	■		496
463	Calibrar el radio exterior del sistema palpador	■		498
480	Calibración del TT	■		510
481	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		514
482	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		516
483	Medir/verificar el radio y la longitud de la herramienta	■		518
484	Calibración del TT	■		512

Índice

A

Acabado lateral..... 228
Avance de palpación..... 340

C

Cajera circular
 Desbastado+Acabado..... 155
Cajera rectangular
 desbastado+acabado..... 149
Centrado..... 67
Ciclo..... 46
Ciclos de contorno..... 210
Ciclos de palpación
 para el modo Automático.... 338
Ciclos de taladrado..... 66
Ciclos SL..... 210, 255, 265
 Acabado lateral..... 228
 contorno del ciclo..... 213
 Contornos superpuestos.... 214, 276
 datos del contorno..... 217
 Desbaste..... 221
 Fundamentos..... 210, 282
 Perfil del contorno..... 231
 Pretaladrado..... 219
 Profundidad de acabado..... 226
 Trazado de contorno..... 235
 Trazado del contorno..... 241
Ciclos SL con fórmula de contorno simple..... 282
Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas..... 272
Ciclos y tablas de puntos..... 63
Círculo de orificios..... 201
Compensación de la posición inclinada de la pieza..... 346
 mediante dos islas circulares.... 356
 mediante dos taladros..... 352
 mediante medición de dos puntos de una recta..... 349
 mediante un eje de giro..... 361, 367
Conversión de coordenadas.... 286
Corrección de la herramienta... 438
Crear simetría..... 294

D

Datos del palpador digital..... 343
Definición de modelo..... 54
Definir ciclo..... 47
Desbaste
 Véase ciclos SL, Desbaste.. 221

E

Escariado..... 71
Establecer punto de referencia automáticamente..... 374
estado de desarrollo..... 8
Estado de la medición..... 437

F

Factor de escala..... 298
Factor de escala específico del eje..... 299
Figura de puntos
 sobre círculo..... 201, 204
Figuras de puntos..... 200
 Resumen..... 200
Fijar automáticamente el punto de referencia
 centro de 4 taladros..... 422
 centro de isla..... 383
 centro de ranura..... 378
 centro de una cajera circular (taladro)..... 395
 centro de una cajera rectangular..... 387
 centro de una isla circular... 400
 centro de una isla rectangular..... 391
 centro de un círculo de taladros..... 415
 en el eje del palpador..... 420
 en un eje cualquiera..... 427
fijar automáticamente el punto de referencia
 Esquina exterior..... 405
Fijar automáticamente el punto de referencia
 Esquina interior..... 410
Fresado de ranuras
 Desbaste+Acabado..... 161
Fresado de rosca con taladrado 132
Fresado de rosca con taladrado helicoidal..... 136
Fresado de rosca exterior..... 140
Fresado de rosca interior.. 124, 332
Fresado de rosca y avellanado.. 128
Fresado de taladro..... 94
Función FCL..... 8
Fundamentos del fresado de rosca..... 122

G

Giro..... 296
Giro básico
 detección durante la ejecución del programa..... 346
 fijación directa..... 366
Grabar..... 320

I

Inclinar el plano de mecanizado..... 301, 301
Inclinar plano de mecanizado ciclo..... 301
 Guía..... 307
Isla circular..... 177, 181
Isla rectangular..... 172

L

Llamada de programa..... 314
 mediante ciclo..... 314
Llamar ciclo..... 48
Lógica de posicionamiento..... 341

M

Mandrinado..... 73
Medición automática de herramienta..... 508
Medición de coordenada individual..... 468
Medición de herramienta. 504, 508
 calibrar TT..... 510
 longitud de herramienta..... 514
 medición completa..... 518
 radio de herramienta..... 516
Medición de la cajera rectangular..... 459
Medición de la herramienta
 calibrar TT..... 512
 Parámetros de máquina..... 506
Medición de la isla rectangular. 455
Medición del ángulo..... 442
Medición de las piezas..... 434
Medición del círculo de taladros..... 471
Medición del círculo exterior.... 450
Medición del círculo interior.... 445
Medir anchura exterior..... 465
Medir el ángulo del plano..... 474
Medir el ángulo de un plano.... 474
Medir el taladro..... 445
Medir exterior isla..... 465, 465
Medir la anchura de ranura..... 462
Medir la anchura interior..... 462
Modelo de mecanizado..... 54

O

Orientación del cabezal..... 315

P

Parámetro resultado..... 437
Parámetros de máquina para el sistema palpador 3D..... 339
Perfil del contorno..... 231
Planear con fresa..... 326
Profundidad de acabado..... 226
Protocolización de los resultados

de la medición..... 435

R

Ranura redonda

Desbastado+Acabado..... 166

Rebaje inverso..... 82

Resultados de medición en

parámetros Q..... 437

Roscado con macho

con rotura de viruta..... 118

sin macho flotante..... 118

Roscado con portabrocas de

compensación..... 111

Roscado sin portabrocas de

compensación..... 114

S

Sistemas de palpación 3D..... 336

Sobre este manual..... 4

Superficie cilíndrica

Mecanizar contorno..... 255, 265

mecanizar ranura..... 258

mecanizar resalte..... 262

T

Tabla de palpación..... 342

Tablas de puntos..... 61

Taladrado..... 86

Taladrado con broca de un solo

labio..... 97

Taladrado prof..... 86, 97

Taladrado universal..... 76, 86

Taladrar..... 69, 76

Tener en cuenta el giro básico.. 337

Tiempo de espera..... 313

Traslación del punto cero..... 287

con tablas de punto cero..... 288

en el programa..... 287

Trazado de contorno..... 235

Trazado del contorno..... 241

V

Vigilancia de la herramienta..... 438

Vigilancia de la tolerancia..... 437

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan a reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

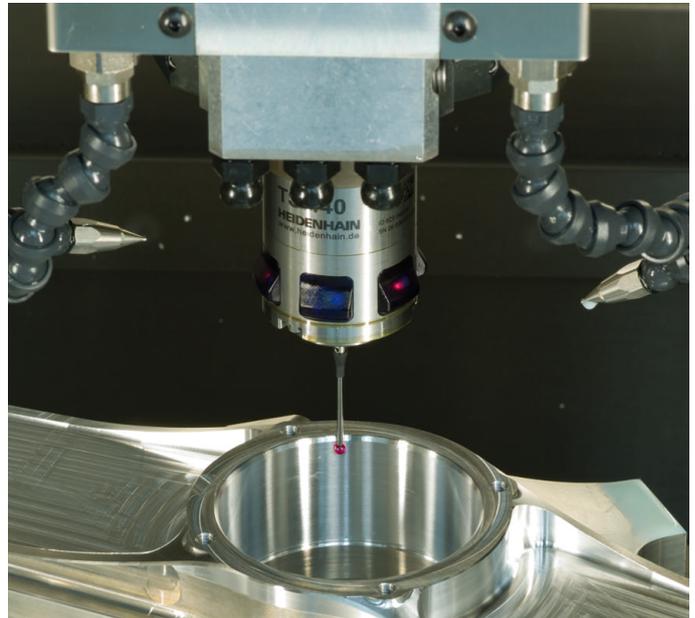
Sondas de palpación de piezas

TS 220 transmisión de señal con cable

TS 440, TS 444 Transmisión de infrarrojos

TS 640, TS 740 Transmisión de infrarrojos

- Alinear piezas
- Ajuste de puntos de referencia
- Se miden las piezas mecanizadas



Sistemas de palpación de herramienta

TT 140 transmisión de señal con cable

TT 449 Transmisión de infrarrojos

TL sistemas láser sin contacto

- Medición de herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

