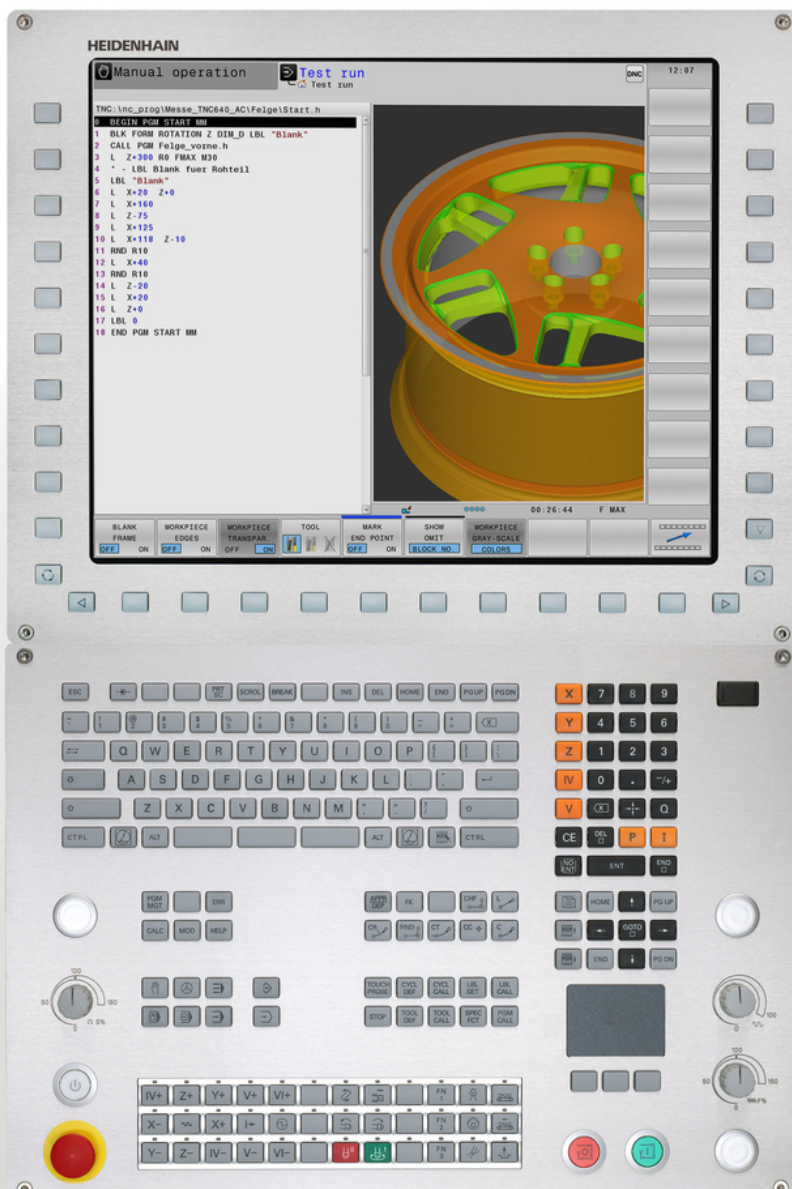




HEIDENHAIN



TNC 640

Modo de Empleo
Programación de ciclos

NC-Software

340590-05

340591-05

340595-05

Español (es)

4/2015

Nociones básicas

Sobre este Manual

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



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



AVISO Este símbolo advierte de una situación posiblemente peligrosa, que puede originar lesiones leves, si no se evita.



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

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



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



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

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de.

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 640	340590-05
TNC 640 E	340591-05
TNC 640 Puesto de Programación	340595-05

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.



Modo de Empleo:

Todas las funciones TNC que no estén relacionadas con los ciclos se encuentran descritas en el Modo de Empleo del TNC 640. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN.

ID de usuario-Modo de empleo en lenguaje conversacional: 892904-xx.

ID de usuario-Modo de empleo DIN/ISO: 892910-xx.

Opciones de software

El TNC 640 dispone de diversas opciones de software, que pueden ser habilitadas por el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

Additional Axis (opción #0 a opción #7)

Eje adicional	Lazos de regulación adicionales 1 hasta 8

Advanced Function Set 1 (opción #8)

Funciones ampliadas grupo 1

Mecanizado mesa giratoria:

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

Traslación de coordenadas:

Inclinación del plano de mecanizado*

Interpolación:

Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado girado (círculo espacial)

Advanced Function Set 2 (opción #9)

Funciones ampliadas grupo 2

Mecanizado 3D:

- Ejecución del movimiento sin vibraciones
- Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie
- Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Mantener la herramienta perpendicular al contorno
- Corrección del radio de la herramienta perpendicular a la dirección del movimiento y dirección de la herramienta

Interpolación:

Lineal en 5 ejes (requiere permiso de exportación)

HEIDENHAIN DNC (opción #18)

Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

Display Step (opción #23)

Paso de visualización

Resolución de introducción:

- Ejes lineales hasta 0,01 μm
- Ejes angulares hasta 0,00001°

Dynamic Collision Monitoring – DCM (opción #40)

Monitorización Dinámica de Colisiones

- El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar
- Advertencia en modo Manual
- Interrupción del programa en modo Automático
- Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5º eje

Convertidor DXF (opción #42)

Convertidor DXF

- Formato DXF asistido: AC1009 (AutoCAD R12)
- Incorporación de contornos y modelos de puntos
- Determinar un punto de referencia seleccionable
- Selección gráfica de segmentos de contorno en programas de diálogo en texto conversacional

Adaptive Feed Control – AFC (opción #45)

Regulación adaptativa del avance

- Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje
- Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance
- Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución

KinematicsOpt (opción #48)

Optimizar la cinemática de la máquina

- Asegurar / restaurar la cinemática activa
- Verificar la cinemática activa
- Optimizar la cinemática activa

Mill-Turning (opción #50)

Modo fresado / Modo torneado

Funciones:

- Conmutación modo fresado / torneado
- Velocidad de corte constante
- Compensación de radio de cuchilla
- Ciclos de torneado

Extended Tool Management (opción #93)

Gestión ampliada de herramientas

basada en Python

Spindle Synchronism (opción #131)

Funcionamiento síncrono del cabezal

Funcionamiento síncrono del cabezal de fresado y del de torneado

Remote Desktop Manager (opción #133)

Control remoto de las unidades de cálculo

- Windows en una unidad de cálculo separada
- Integrado en la superficie del TNC

Synchronizing Functions (opción #135)

Funciones de sincronización

Función de acoplamiento en tiempo real (Real Time Coupling – RTC):

Acoplamiento de ejes

Cross Talk Compensation – CTC (opción #141)

Compensación de acoplamientos de ejes

- Detección de desviación de posición condicionada dinámicamente mediante aceleraciones del eje
- Compensación del TCP (Tool Center Point)

Position Adaptive Control – PAC (opción #142)

Regulación adaptativa de la posición

- Adaptación de parámetros de regulación en función de la posición de los ejes en el área de trabajo
- Adaptación de parámetros de regulación en función de la velocidad o de la aceleración de un eje

Load Adaptive Control – LAC (opción #143)

Regulación adaptativa de la carga

- Determinación automática de masas de piezas y fuerzas de fricción
- Adaptación de los parámetros de regulación en función de la masa actual de la pieza

Active Chatter Control – ACC (opción #145)

Regulación activa de las vibraciones

Función totalmente automática para evitar vibraciones durante el mecanizado

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 Memorizar/Editar
- ▶ 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 34059x-05". Se puede decidir si se desea definir parámetros Q opcionales o si se 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 640. 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 34059x-04

- 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 310
- Nuevo ciclo de mecanizado 275 Fresado trocoidal ver "RANURA DE CONTORNO TROCoidal (ciclo 275, DIN ISO G275)", página 217
- Nuevo ciclo de mecanizado 233 Fresado de planeado ver "FRESADO PLANO (Ciclo 233, DIN/ISO: G233)", página 171
- 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 91
- En los ciclos de fresado de roscas 26x se ha introducido un avance de aproximación ver "Parámetros de ciclo", página 119
- El ciclo 404 se ha ampliado con el parámetro Q305 NR. EN TABLA ver "Parámetros de ciclo", página 481
- En los ciclos de taladrado 200, 203 y 205 se ha introducido el parámetro Q395 REFERENCIA PROFUNDIDAD para evaluar el T-ANGLE ver "Parámetros de ciclo", página 91
- 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 96
- Se ha introducido el ciclo de palpación 4 MEDICIÓN 3D ver "MEDIR 3D (Ciclo 4)", página 595

Nuevas y modificadas funciones de ciclos del software 34059x-05

- Nuevo ciclo 880 FRESADO DE GENERACIÓN (Opción de software 50), ver "RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)", página 440
- Nuevo ciclo 292 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNOS (Opción de software 96), ver "TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)", página 294
- Nuevo ciclo 291 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (Opción de software 96), ver "TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción de software 96)", página 304
- Nuevo ciclo para LAC (Load Adapt. Control) Adaptación de parámetros de regulación en función de la carga (Opción de software 143), ver "DETERMINAR CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opción de software 143)", página 320
- 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 216
- 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 241
- 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 310
- Ciclos 252-254 se han ampliado con el parámetro opcional Q439, ver "Parámetros de ciclo", página 149
- El ciclo 22 se ha ampliado con los parámetros opcionales Q401, Q404, ver "BROCHAR (Ciclo 22, DIN/ISO: G122)", página 205
- Los ciclos 841, 842, 851, 852 se han ampliado con el avance de profundización Q488, ver "Parámetros de ciclo", página 384
- El ciclo 484 se ha ampliado con el parámetro opcional Q536, ver "Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, DIN/ISO: G484)", página 647
- El torneado de excéntricas con el ciclo 800 es posible con la opción 50, ver "ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)", página 334

Indice

1	Nociones básicas / Resúmenes.....	47
2	Utilizar ciclos de mecanizado.....	51
3	Ciclos de mecanizado: Taladro.....	71
4	Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca.....	103
5	Ciclos de mecanizado: fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras.....	139
6	Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo.....	183
7	Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno.....	193
8	Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas.....	229
9	Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno.....	247
10	Ciclos: Conversiones de coordenadas.....	261
11	Ciclos: Funciones especiales.....	285
12	Ciclos: Tornear.....	327
13	Trabajar con ciclos de palpación.....	455
14	Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza.....	465
15	Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente.....	487
16	Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente.....	545
17	Ciclos de palpación: Funciones especiales.....	591
18	Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente.....	607
19	Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente.....	639
20	Tablas resumen ciclos.....	655

1	Nociones básicas / Resúmenes.....	47
1.1	Introducción.....	48
1.2	Grupos de ciclos disponibles.....	49
	Resumen ciclos de mecanizado.....	49
	Resumen ciclos de palpación.....	50

2	Utilizar ciclos de mecanizado.....	51
2.1	Trabajar con ciclos de mecanizado.....	52
	Ciclos específicos de la máquina.....	52
	Definir ciclo mediante Softkeys.....	53
	Definir el ciclo a través de la función GOTO.....	53
	Llamar ciclo.....	54
2.2	Consignas de programa para ciclos.....	56
	Resumen.....	56
	Introducir DEF GLOBAL.....	56
	Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL.....	57
	Datos globales válidos en general.....	58
	Datos globales para el taladrado.....	58
	Datos globales para fresados con ciclos de cajeras 25x.....	58
	Datos globales para fresados con ciclos de contorno.....	59
	Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento.....	59
	Datos globales para funciones de palpación.....	59
2.3	Definición del modelo PATTERN DEF.....	60
	Utilización.....	60
	Introducir PATTERN DEF.....	61
	Utilizar PATTERN DEF.....	61
	Definir posiciones de mecanizado únicas.....	62
	Definir filas únicas.....	62
	Definición del modelo único.....	63
	Definir marcos únicos.....	64
	Definir círculo completo.....	65
	Definir círculo graduado.....	66
2.4	Tablas de puntos.....	67
	Aplicación.....	67
	Introducción de una tabla de puntos.....	67
	Omitir puntos individuales para el mecanizado.....	68
	Seleccionar la tabla de puntos en el programa.....	68
	Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos.....	69

3 Ciclos de mecanizado: Taladro.....	71
3.1 Nociones básicas.....	72
Resumen.....	72
3.2 CENTRADO (ciclo 240, DIN/ISO: G240).....	73
Desarrollo del ciclo.....	73
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	73
Parámetros de ciclo.....	74
3.3 TALADRAR (ciclo 200).....	75
Desarrollo del ciclo.....	75
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	75
Parámetros de ciclo.....	76
3.4 ESCARIADO (ciclo 201, DIN/ISO: G201).....	77
Desarrollo del ciclo.....	77
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	77
Parámetros de ciclo.....	78
3.5 MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202).....	79
Desarrollo del ciclo.....	79
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	80
Parámetros de ciclo.....	81
3.6 TALADRADO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203).....	82
Desarrollo del ciclo.....	82
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	82
Parámetros de ciclo.....	83
3.7 REBAJE INVERSO (ciclo 204, DIN/ISO: G204).....	85
Desarrollo del ciclo.....	85
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	86
Parámetros de ciclo.....	87
3.8 TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205).....	89
Desarrollo del ciclo.....	89
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	90
Parámetros de ciclo.....	91

3.9 FRESADO DE TALADRO (Ciclo 208)..... 93

Desarrollo del ciclo.....	93
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	94
Parámetros de ciclo.....	95

3.10 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO (Ciclo 241,, DIN/ISO: G241)..... 96

Desarrollo del ciclo.....	96
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	97
Parámetros de ciclo.....	98

3.11 Ejemplos de programación..... 100

Ejemplo: Ciclos de taladrado.....	100
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF.....	101

4 Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca.....	103
4.1 Nociones básicas.....	104
Resumen.....	104
4.2 ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206, DIN/ISO: G206).....	105
Desarrollo del ciclo.....	105
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	106
Parámetros de ciclo.....	107
4.3 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207, DIN/ISO: G207).....	108
Desarrollo del ciclo.....	108
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	109
Parámetros de ciclo.....	110
Retirar al interrumpirse el programa.....	110
4.4 ROSCADO CON MACHO ROTURA DE VIRUTA (Ciclo 209, DIN/ISO: G209).....	111
Desarrollo del ciclo.....	111
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	112
Parámetros de ciclo.....	113
4.5 Fundamentos del fresado de rosca.....	115
Condiciones.....	115
4.6 FRESADO DE ROSCA (Ciclo 262; DIN/ISO: G262).....	117
Desarrollo del ciclo.....	117
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	118
Parámetros de ciclo.....	119
4.7 FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO (Ciclo 263, DIN/ISO:G263).....	121
Desarrollo del ciclo.....	121
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	122
Parámetros de ciclo.....	123
4.8 FRESADO DE ROSCA CON TALADRADO (Ciclo 264, DIN/ISO: G264).....	125
Desarrollo del ciclo.....	125
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	126
Parámetros de ciclo.....	127

4.9 FRESADO DE ROSCA CON TALADRADO HELICOIDAL (Ciclo 265, DIN/ISO: G265)..... 129

Desarrollo del ciclo.....	129
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	130
Parámetros de ciclo.....	131

4.10 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (Ciclo 267, DIN/ISO: G267)..... 133

Desarrollo del ciclo.....	133
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	134
Parámetros de ciclo.....	135

4.11 Ejemplos de programación..... 137

Ejemplo: Roscado.....	137

5 Ciclos de mecanizado: fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras.....	139
5.1 Nociones básicas.....	140
Resumen.....	140
5.2 CAJERA RECTANGULAR (Ciclo 251, DIN/ISO: G251).....	141
Desarrollo del ciclo.....	141
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	142
Parámetros de ciclo.....	143
5.3 CAJERA CIRCULAR (Ciclo 252, DIN/ISO: G252).....	146
Desarrollo del ciclo.....	146
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	148
Parámetros de ciclo.....	149
5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253).....	152
Desarrollo del ciclo.....	152
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	153
Parámetros de ciclo.....	154
5.5 RANURA REDONDA (Ciclo 254, DIN/ISO: G254).....	157
Desarrollo del ciclo.....	157
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	158
Parámetros de ciclo.....	159
5.6 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256, DIN/ISO: G256).....	162
Desarrollo del ciclo.....	162
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	163
Parámetros de ciclo.....	164
5.7 ISLA CIRCULAR (Ciclo 257, DIN/ISO: G257).....	167
Desarrollo del ciclo.....	167
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	168
Parámetros de ciclo.....	169
5.8 FRESADO PLANO (Ciclo 233, DIN/ISO: G233).....	171
Desarrollo del ciclo.....	171
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	175
Parámetros de ciclo.....	176

5.9 Ejemplos de programación..... 179

Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura..... 179

6 Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo.....	183
6.1 Fundamentos.....	184
Resumen.....	184
6.2 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CÍRCULO (Ciclo 220, DIN/ISO: G220).....	185
Desarrollo del ciclo.....	185
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	185
Parámetros de ciclo.....	186
6.3 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (Ciclo 221, DIN/ISO: G221).....	188
Desarrollo del ciclo.....	188
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	188
Parámetros de ciclo.....	189
6.4 Ejemplos de programación.....	190
Ejemplo: Círculos de puntos.....	190

7 Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno.....	193
7.1 Ciclos SL.....	194
Fundamentos.....	194
Resumen.....	195
7.2 CONTORNO (Ciclo 14, DIN/ISO: G37).....	196
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	196
Parámetros de ciclo.....	196
7.3 Contornos superpuestos.....	197
Nociones básicas.....	197
Subprogramas: Cajeras superpuestas.....	197
"Sumas" de superficies.....	198
"Resta" de superficies.....	199
Superficie de la "intersección".....	200
7.4 DATOS DEL CONTORNO (Ciclo 20, DIN/ISO: G120).....	201
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	201
Parámetros de ciclo.....	202
7.5 PRETALADRADO (Ciclo 21, DIN/ISO: G121).....	203
Desarrollo del ciclo.....	203
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	204
Parámetros de ciclo.....	204
7.6 BROCHAR (Ciclo 22, DIN/ISO: G122).....	205
Desarrollo del ciclo.....	205
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	206
Parámetros de ciclo.....	207
7.7 PROFUNDIDAD DE ACABADO (ciclo 23, DIN/ISO: G123).....	209
Desarrollo del ciclo.....	209
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	210
Parámetros de ciclo.....	210
7.8 ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/ISO: G124).....	211
Desarrollo del ciclo.....	211
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	212
Parámetros de ciclo.....	213

7.9	PERFIL DEL CONTORNO (Ciclo 25, DIN/ISO: G125).....	214
	Desarrollo del ciclo.....	214
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	214
	Parámetros de ciclo.....	215
7.10	DATOS DEL TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270).....	216
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	216
	Parámetros de ciclo.....	216
7.11	RANURA DE CONTORNO TROCIDAL (ciclo 275, DIN ISO G275).....	217
	Desarrollo del ciclo.....	217
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	219
	Parámetros de ciclo.....	220
7.12	Ejemplos de programación.....	222
	Ejemplo: Desbaste y acabado posterior de una cajera.....	222
	Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos.....	224
	Ejemplo: Trazado del contorno.....	227

8 Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas.....	229
8.1 Nociones básicas.....	230
Resumen de los ciclos superficies cilíndricos.....	230
8.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (Ciclo 27, DIN/ISO: G127, Opción de Software 1).....	231
Desarrollo del ciclo.....	231
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	232
Parámetros de ciclo.....	233
8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción de software 1)....	234
Desarrollo del ciclo.....	234
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	235
Parámetros de ciclo.....	236
8.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de resalte (Ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción de software 1).....	238
Desarrollo del ciclo.....	238
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	239
Parámetros de ciclo.....	240
8.5 CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1).....	241
Desarrollo del ciclo.....	241
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	242
Parámetros de ciclo.....	243
8.6 Ejemplos de programación.....	244
Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27.....	244
Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28.....	246

9 Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno.....	247
9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas.....	248
Nociones básicas.....	248
Seleccionar programa con definición del contorno.....	250
Definir descripciones del contorno.....	250
Introducir fórmulas complejas del contorno.....	251
Contornos superpuestos.....	252
Ejecutar contorno con los ciclos SL.....	254
Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno.....	255
9.2 Ciclos SL con fórmula de contorno simple.....	258
Fundamentos.....	258
Introducir una fórmula sencilla del contorno.....	260
Ejecutar contorno con los ciclos SL.....	260

10 Ciclos: Conversiones de coordenadas.....	261
10.1 Fundamentos.....	262
Resumen.....	262
Activación de la traslación de coordenadas.....	262
10.2 Traslación del PUNTO CERO (Ciclo 7, DIN/ISO: G54).....	263
Funcionamiento.....	263
Parámetros de ciclo.....	263
10.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53).....	264
Efecto.....	264
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	265
Parámetros de ciclo.....	265
Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC.....	266
Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento programar.....	266
Configuración de la tabla de puntos cero.....	268
Salida de la tabla de puntos cero.....	268
Visualizaciones de estados.....	268
10.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (Ciclo 247, DIN/ISO: G247).....	269
Funcionamiento.....	269
¡Tener en cuenta antes de la programación!.....	269
Parámetros de ciclo.....	269
Visualizaciones de estados.....	269
10.5 CREAR SIMETRÍA (Ciclo 8, DIN/ISO: G28).....	270
Funcionamiento.....	270
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	271
Parámetros de ciclo.....	271
10.6 GIRO (Ciclo 10, DIN/ISO: G73).....	272
Efecto.....	272
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	273
Parámetros de ciclo.....	273
10.7 FACTOR DE ESCALA (Ciclo 11, DIN/ISO: G72).....	274
Funcionamiento.....	274
Parámetros de ciclo.....	274

10.8 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE (ciclo 26)..... 275

Funcionamiento.....	275
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	275
Parámetros de ciclo.....	276

10.9 PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, Opción de Software 1).....277

Efecto.....	277
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	278
Parámetros de ciclo.....	278
Resetear.....	279
Posicionar ejes giratorios.....	279
Visualización de posiciones en el sistema inclinado.....	280
Supervisión del espacio de trabajo.....	280
Posicionamiento en el sistema inclinado.....	281
Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas.....	281
Guía para trabajar con ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO.....	282

10.10 Ejemplos de programación..... 283

Ejemplo: Traslación de coordenadas.....	283

11 Ciclos: Funciones especiales.....	285
11.1 Fundamentos.....	286
Resumen.....	286
11.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9, DIN/ISO: G04).....	287
Función.....	287
Parámetros de ciclo.....	287
11.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/ISO: G39).....	288
Función de ciclo.....	288
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	288
Parámetros de ciclo.....	289
11.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36).....	290
Función de ciclo.....	290
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	290
Parámetros de ciclo.....	290
11.5 TOLERANCIA (Ciclo 32, DIN/ISO: G62).....	291
Función de ciclo.....	291
Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM.....	291
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	292
Parámetros de ciclo.....	293
11.6 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96).....	294
Desarrollo del ciclo.....	294
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	296
Parámetros de ciclo.....	298
Variantes de mecanizado.....	300
Definir herramienta.....	301
11.7 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción de software 96).....	304
Desarrollo del ciclo.....	304
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	305
Parámetros de ciclo.....	306
Definir herramienta.....	307

11.8 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225).....	310
Desarrollo del ciclo.....	310
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	310
Parámetros de ciclo.....	311
Caracteres de grabado permitidos.....	313
Caracteres no imprimibles.....	313
Grabar variables del sistema.....	314
11.9 PLANEAR CON FRESA (Ciclo 232, DIN/ISO: G232).....	315
Desarrollo del ciclo.....	315
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	317
Parámetros de ciclo.....	318
11.10 DETERMINAR CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opción de software 143).....	320
Desarrollo del ciclo.....	320
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	321
Parámetros de ciclo.....	321
11.11 Ejemplos de programación.....	322
Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 291.....	322
Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 292.....	324

12 Ciclos: Tornear.....	327
12.1 Ciclos de torneado (Opción de Software 50).....	328
Resumen.....	328
Trabajar con ciclos de torneado.....	331
Seguimiento de la pieza en bruto (FUNCTION TURNDATA).....	332
12.2 ADAPT. SISTEMA DE TORNEADOADAPTAR (Ciclo 800, DIN/ISO: G800).....	334
Aplicación.....	334
Funcionamiento.....	337
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	337
Parámetros de ciclo.....	338
12.3 CANCELACIÓN SISTEMA DE TORNEADO (Ciclo 801, DIN/ISO: G801).....	340
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	340
Funcionamiento.....	340
Parámetros de ciclo.....	340
12.4 Principios básicos de los ciclos de corte de viruta.....	341
12.5 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (Ciclo 811, DIN/ISO: G811).....	342
Aplicación.....	342
Realización del ciclo desbaste.....	342
Realización del ciclo acabado.....	343
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	343
Parámetros de ciclo.....	344
12.6 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/ISO: G812).....	345
Aplicación.....	345
Realización del ciclo desbaste.....	345
Realización del ciclo acabado.....	346
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	346
Parámetros de ciclo.....	347
12.7 TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL (Ciclo 813, DIN/ISO: G813).....	349
Aplicación.....	349
Realización del ciclo desbaste.....	349
Realización del ciclo acabado.....	350
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	350
Parámetros de ciclo.....	351

12.8 TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN AMPLIADO LONGITUDINALMENTE (Ciclo 814, DIN/ISO: G814).....352

Aplicación.....	352
Realización del ciclo desbaste.....	352
Realización del ciclo acabado.....	353
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	353
Parámetros de ciclo.....	354

12.9 TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (Ciclo 810, DIN/ISO: G810)..... 356

Aplicación.....	356
Realización del ciclo desbaste.....	356
Realización del ciclo acabado.....	357
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	357
Parámetros de ciclo.....	358

12.10 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/ISO: G815).....360

Aplicación.....	360
Realización del ciclo desbaste.....	360
Realización del ciclo acabado.....	361
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	361
Parámetros de ciclo.....	362

12.11 TORNEAR REBAJE PLANO (Ciclo 821, DIN/ISO: G821)..... 364

Aplicación.....	364
Realización del ciclo desbaste.....	364
Realización del ciclo acabado.....	365
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	365
Parámetros de ciclo.....	366

12.12 TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (Ciclo 822, DIN/ISO: G822)..... 367

Aplicación.....	367
Realización del ciclo desbaste.....	367
Realización del ciclo acabado.....	368
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	368
Parámetros de ciclo.....	369

12.13TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO (Ciclo 823, DIN/ISO: G823).....371

Aplicación.....	371
Realización del ciclo desbaste.....	371
Realización del ciclo acabado.....	372
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	372
Parámetros de ciclo.....	373

12.14TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (Ciclo 824, DIN/ISO: G824).....374

Aplicación.....	374
Realización del ciclo desbaste.....	374
Realización del ciclo acabado.....	375
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	375
Parámetros de ciclo.....	376

12.15TORNEAR CONTORNO PLANO (Ciclo 820, DIN/ISO: G820)..... 378

Aplicación.....	378
Realización del ciclo desbaste.....	378
Realización del ciclo acabado.....	379
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	379
Parámetros de ciclo.....	380

12.16TORNEADO DE TRONZADO RADIAL ® (Ciclo 841, DIN/ISO: G841)..... 382

Aplicación.....	382
Realización del ciclo desbaste.....	382
Realización del ciclo acabado.....	383
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	383
Parámetros de ciclo.....	384

12.17TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)..... 385

Aplicación.....	385
Realización del ciclo desbaste.....	386
Realización del ciclo acabado.....	387
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	387
Parámetros de ciclo.....	388

12.18TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO RADIAL (Ciclo 840, DIN/ISO: G840).....391

Aplicación.....	391
Realización del ciclo desbaste.....	391
Realización del ciclo acabado.....	392
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	392
Parámetros de ciclo.....	393

12.19TORNEADO DE TRONZADO SIMPLE AXIAL (Ciclo 851, DIN/ISO: G851).....395

Aplicación.....	395
Realización del ciclo desbaste.....	395
Realización del ciclo acabado.....	396
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	396
Parámetros de ciclo.....	397

12.20TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL (Ciclo 852, DIN/ISO: G852).....398

Aplicación.....	398
Realización del ciclo desbaste.....	399
Realización del ciclo acabado.....	400
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	400
Parámetros de ciclo.....	401

12.21TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO AXIAL (Ciclo 850, DIN/ISO: G850)..... 404

Aplicación.....	404
Realización del ciclo desbaste.....	404
Realización del ciclo acabado.....	405
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	405
Parámetros de ciclo.....	406

12.22PUNZONAR RADIAL (Ciclo 861, DIN/ISO: G861)..... 408

Aplicación.....	408
Realización del ciclo desbaste.....	408
Realización del ciclo acabado.....	409
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	409
Parámetros de ciclo.....	410

12.23PUNZONAR RADIAL AMPLIADO (Ciclo 862, DIN/ISO: G862).....411

Aplicación.....	411
Realización del ciclo desbaste.....	411
Realización del ciclo acabado.....	412
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	412
Parámetros de ciclo.....	413

12.24PUNZONAR CONTORNO RADIAL (Ciclo 860, DIN/ISO: G860)..... 415

Aplicación.....	415
Realización del ciclo desbaste.....	415
Realización del ciclo acabado.....	416
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	416
Parámetros de ciclo.....	417

12.25PUNZONAR AXIAL (Ciclo 871, DIN/ISO: G871)..... 419

Aplicación.....	419
Realización del ciclo desbaste.....	419
Realización del ciclo acabado.....	419
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	420
Parámetros de ciclo.....	420

12.26PUNZONAR AXIAL AMPLIADO (Ciclo 872, DIN/ISO: G872)..... 421

Aplicación.....	421
Realización del ciclo de desbaste.....	421
Realización del ciclo de acabado.....	422
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	422
Parámetros de ciclo.....	423

12.27PUNZONAR CONTORNO AXIAL (Ciclo 870, DIN/ISO: G870).....425

Aplicación.....	425
Realización del ciclo desbaste.....	425
Realización del ciclo acabado.....	426
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	426
Parámetros de ciclo.....	427

12.28 ROSCA LONGITUDINAL (Ciclo 831, DIN/ISO: G831).....	429
Aplicación.....	429
Desarrollo del ciclo.....	429
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	430
Parámetros de ciclo.....	431
12.29 ROSCA AMPLIADO (Ciclo 832, DIN/ISO: G832).....	432
Aplicación.....	432
Desarrollo del ciclo.....	432
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	433
Parámetros de ciclo.....	434
12.30 ROSCA PARALELA AL CONTORNO (Ciclo 830, DIN/ISO: G830).....	436
Aplicación.....	436
Desarrollo del ciclo.....	436
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	437
Parámetros de ciclo.....	438
12.31 RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880).....	440
Desarrollo del ciclo.....	440
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	441
Parámetros de ciclo.....	443
Sentido de giro en función de la cara de mecanizado (Q550).....	446
12.32 COMPROBAR DESEQUILIBRIO (Ciclo 892, DIN/ISO: G892).....	447
Aplicación.....	447
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	448
Parámetros de ciclo.....	449
12.33 Ejemplo de programación.....	450
Ejemplo: Rebaje con punzonado.....	450
Ejemplo Fresado de tallado con fresa espiral.....	452

13 Trabajar con ciclos de palpación.....455

13.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación..... 456

Modo de funcionamiento.....	456
Tener en cuenta el giro básico en el modo de funcionamiento Manual.....	456
Ciclos del palpador en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico.....	456
Ciclos de palpación para el funcionamiento automático.....	457

13.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!..... 459

Recorrido de desplazamiento máximo hasta el punto de palpación: DIST en tabla del sistema palpador.....	459
Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: SET_UP en la tabla de sistema de palpación.....	459
Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: TRACK en la tabla del sistema de palpación.....	459
Palpador digital, avance de palpación : F en la tabla de sistema de palpación.....	460
Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX.....	460
Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F_PREPOS en tabla del sistema de palpación.....	460
Medición múltiple.....	461
Margen de fiabilidad para la medición múltiple.....	461
Ejecutar ciclos de palpación.....	462

13.3 Tabla de palpación..... 463

Generalidades.....	463
Editar las tablas del palpador.....	463
Datos de palpación.....	464

14 Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza.....	465
14.1 Fundamentos.....	466
Resumen.....	466
Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza.....	467
14.2 GIRO BÁSICO (Ciclo 400, DIN/ISO: G400).....	468
Desarrollo del ciclo.....	468
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	468
Parámetros de ciclo.....	469
14.3 GIRO BÁSICO mediante dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401).....	471
Desarrollo del ciclo.....	471
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	471
Parámetros de ciclo.....	472
14.4 GIRO BÁSICO mediante dos islas (Ciclo 402, DIN/ISO: G402).....	474
Desarrollo del ciclo.....	474
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	474
Parámetros de ciclo.....	475
14.5 GIRO BÁSICO compensar mediante un eje de giro (Ciclo 403, DIN/ISO: G403).....	477
Desarrollo del ciclo.....	477
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	478
Parámetros de ciclo.....	479
14.6 FIJAR EL GIRO BÁSICO (Ciclo 404; DIN/ISO: G404).....	481
Desarrollo del ciclo.....	481
Parámetros de ciclo.....	481
14.7 Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 405, DIN/ISO: G405).....	482
Desarrollo del ciclo.....	482
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	483
Parámetros de ciclo.....	484
14.8 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros.....	486

15 Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente..... 487

15.1 Fundamentos..... 488

Resumen..... 488

Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref..... 490

15.2 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE RANURA (Ciclo 408, DIN/ISO: G408)..... 492

Desarrollo del ciclo..... 492

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 493

Parámetros de ciclo..... 494

15.3 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE ISLA (Ciclo 409, DIN/ISO: G409)..... 496

Desarrollo del ciclo..... 496

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 496

Parámetros de ciclo..... 497

15.4 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 410, DIN/ISO: G410)..... 499

Desarrollo del ciclo..... 499

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 500

Parámetros de ciclo..... 501

15.5 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 411, DIN/ISO: G411)..... 503

Desarrollo del ciclo..... 503

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

Parámetros de ciclo..... 505

15.6 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: G412)..... 507

Desarrollo del ciclo..... 507

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 508

Parámetros de ciclo..... 509

15.7 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: G413)..... 512

Desarrollo del ciclo..... 512

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 513

Parámetros de ciclo..... 514

15.8 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: G414)..... 517

Desarrollo del ciclo..... 517

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 518

Parámetros de ciclo..... 519

15.9 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: G415).....	522
Desarrollo del ciclo.....	522
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	523
Parámetros de ciclo.....	524
15.10 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 416, DIN/ISO: G416).....	527
Desarrollo del ciclo.....	527
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	528
Parámetros de ciclo.....	529
15.11 PUNTO DE REFERENCIA EJE DEL PALPADOR (Ciclo 417, DIN/ISO: G417).....	532
Desarrollo del ciclo.....	532
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	532
Parámetros de ciclo.....	533
15.12 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (Ciclo 418, DIN/ISO: G418).....	534
Desarrollo del ciclo.....	534
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	535
Parámetros de ciclo.....	536
15.13 PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (Ciclo 419, DIN/ISO: G419).....	538
Desarrollo del ciclo.....	538
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	538
Parámetros de ciclo.....	539
15.14 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza.....	541
15.15 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros.....	542

16 Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente..... 545

16.1 Fundamentos..... 546

Resumen.....	546
Protocolización de los resultados de la medición.....	547
Resultados de medición en parámetros Q.....	549
Estado de la medición.....	549
Vigilancia de la tolerancia.....	549
Vigilancia de la herramienta.....	550
Sistema de referencia para los resultados de medición.....	551

16.2 PLANO DE REFERENCIA (Ciclo 0, DIN/ISO: G55)..... 552

Desarrollo del ciclo.....	552
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	552
Parámetros de ciclo.....	552

16.3 PLANO DE REFERENCIA Polar (Ciclo 1)..... 553

Desarrollo del ciclo.....	553
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	553
Parámetros de ciclo.....	553

16.4 MEDIR ÁNGULO (Ciclo 420; DIN/ISO: G420).....554

Desarrollo del ciclo.....	554
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	554
Parámetros de ciclo.....	555

16.5 MEDIR TALADRO (Ciclo 421, DIN/ISO: G421)..... 557

Desarrollo del ciclo.....	557
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	557
Parámetros de ciclo.....	558

16.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 422; DIN/ISO: G422).....560

Desarrollo del ciclo.....	560
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	560
Parámetros de ciclo.....	561

16.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 423; DIN/ISO: G423).....564

Desarrollo del ciclo.....	564
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	565
Parámetros de ciclo.....	566

16.8 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 424; DIN/ISO: G424).....	569
Desarrollo del ciclo.....	569
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	569
Parámetros de ciclo.....	570
16.9 MEDIR ANCHURA INTERIOR (Ciclo 425, DIN/ISO: G425).....	573
Desarrollo del ciclo.....	573
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	573
Parámetros de ciclo.....	574
16.10 MEDIR EXTERIOR ISLA (Ciclo 426, DIN/ISO: G426).....	576
Desarrollo del ciclo.....	576
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	576
Parámetros de ciclo.....	577
16.11 MEDIR COORDINADA (Ciclo 427; DIN/ISO: G427).....	579
Desarrollo del ciclo.....	579
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	579
Parámetros de ciclo.....	580
16.12 MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 430; DIN/ISO: G430).....	582
Desarrollo del ciclo.....	582
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	582
Parámetros de ciclo.....	583
16.13 MEDIR PLANO (Ciclo 431, DIN/ISO: G431).....	585
Desarrollo del ciclo.....	585
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	586
Parámetros de ciclo.....	586
16.14 Ejemplos de programación.....	588
Ejemplo: Medición y mecanizado posterior de una isla rectangular.....	588
Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición.....	590

17 Ciclos de palpación: Funciones especiales.....	591
17.1 Nociones básicas.....	592
Resumen.....	592
17.2 MEDIR (Ciclo 3).....	593
Desarrollo del ciclo.....	593
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	593
Parámetros de ciclo.....	594
17.3 MEDIR 3D (Ciclo 4).....	595
Desarrollo del ciclo.....	595
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	595
Parámetros de ciclo.....	596
17.4 Calibración del palpador digital.....	597
17.5 Visualizar los valores de calibración.....	598
17.6 CALIBRAR TS (Ciclo 460, DIN/ISO: G460).....	599
17.7 CALIBRAR LONGITUD DEL TS (Ciclo 461, DIN/ISO: G257).....	601
17.8 CALIBRAR RADIO TS INTERIOR (Ciclo 462, DIN/ISO: G262).....	603
17.9 CALIBRAR RADIO EXTERIOR TS (PALPADOR) (Ciclo 463, DIN/ISO: G463).....	605

18 Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente.....	607
18.1 Medición de cinemática con palpadores TS (Opción KinematicsOpt).....	608
Nociones básicas.....	608
Resumen.....	609
18.2 Requisitos.....	610
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	610
18.3 RETENER LA CINEMÁTICA (Ciclo 450, DIN/ISO: G450, Opción).....	611
Desarrollo del ciclo.....	611
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	611
Parámetros de ciclo.....	612
Función de protocolo.....	612
Instrucciones para la conservación de los datos.....	613
18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción).....	614
Desarrollo del ciclo.....	614
Dirección de posicionamiento.....	616
Máquinas con ejes con dentado frontal.....	617
Selección del número de puntos de medición.....	618
Selección de la posición de la bola de calibración sobre la mesa de la máquina.....	619
Instrucciones sobre la precisión.....	619
Instrucciones sobre diferentes métodos de calibración.....	620
Holgura.....	621
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	622
Parámetros de ciclo.....	623
Diferentes modos (Q406).....	626
Función de protocolo.....	627
18.5 COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción).....	628
Desarrollo del ciclo.....	628
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	630
Parámetros de ciclo.....	631
Calibración de cabezales intercambiables.....	633
Compensación del Drift.....	635
Función de protocolo.....	637

19 Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente..... 639

19.1 Fundamentos..... 640

Resumen.....	640
Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483.....	641
Ajustar parámetros de máquina.....	642
Introducciones en la tabla de herramienta TOOL.T.....	644

19.2 Calibrar TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480 Opción #17)..... 646

Desarrollo del ciclo.....	646
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	646
Parámetros de ciclo.....	646

19.3 Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, DIN/ISO: G484)..... 647

Nociones básicas.....	647
Desarrollo del ciclo.....	647
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	648
Parámetros de ciclo.....	648

19.4 Medir la longitud de herramienta (Ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)..... 649

Desarrollo del ciclo.....	649
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	650
Parámetros de ciclo.....	650

19.5 Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482)..... 651

Desarrollo del ciclo.....	651
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	651
Parámetros de ciclo.....	652

19.6 Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483)..... 653

Desarrollo del ciclo.....	653
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	653
Parámetros de ciclo.....	654

20	Tablas resumen ciclos.....	655
20.1	Tabla resumen.....	656
	Ciclos de mecanizado.....	656
	Ciclos de torneado.....	658
	Ciclos de palpación.....	659

1

**Nociones básicas /
Resúmenes**

1.1 Introducción

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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos realizan mecanizados de gran volumen.
¡Por motivos de seguridad debe realizarse un test de programa gráfico antes del mecanizado!



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

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

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

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

1.2 Grupos de ciclos disponibles

Resumen ciclos de mecanizado



- La barra de Softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

Grupo de ciclos	Softkey	Página
Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y avellanado	TALADRADO ROSCADO	72
Ciclos para el roscado, roscado a cuchilla y fresado de una rosca	TALADRADO ROSCADO	104
Ciclos para el fresado de cajas, islas, ranuras y para el fresado de planeado	CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS	140
Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	TRANSF. COORD.	262
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	CICLOS SL	230
Ciclos para el trazado de figuras de puntos, p. ej., círculo de taladros o línea de taladros	FIGURA DE PUNTOS	184
Ciclos para mecanizados de torneado y para el Fresado de tallado con fresa espiral	TORNEAR	328
Ciclos especiales tiempo de espera, llamada de programa, orientación del cabezal, grabado, tolerancia, torneado por interpolación, determinar carga	CICLOS ESPECIAL.	286



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

1.2 Grupos de ciclos disponibles

Resumen ciclos de palpación



- La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

Grupo de ciclos	Softkey	Lado
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza		466
Ciclos para la fijación automática del punto de referencia		488
Ciclos para control automático de la pieza		546
Ciclos especiales		592
Calibración del sistema de palpación		599
Ciclos para la medición automática de la cinemática		466
Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)		640



- 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 Utilizar ciclos de mecanizado

2.1 Trabajar con 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 evitar problemas en cuanto a la sobrescritura de parámetros de transferencia de uso múltiple en la utilización simultánea de ciclos DEF activos (ciclos que el TNC ejecuta automáticamente en la definición del ciclo, ver "Llamar ciclo", página 54) y ciclos CALL activos (ciclos que se han de llamar para la ejecución, ver "Llamar ciclo", página 54), prestar atención a la siguiente forma de proceder:

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

Definir ciclo mediante Softkeys



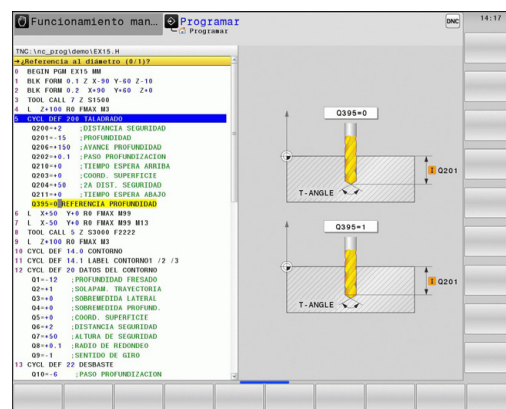
- La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos



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



- Seleccionar el ciclo, p. ej. 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 la ventana de selección smartSelect con una lista de los ciclos
- Seleccionar el ciclo deseado con las teclas de flecha o con el ratón. 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.



- ▶ 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 (ver "Definición del modelo PATTERN DEF", página 60) o en una tabla de puntos (ver "Tablas de puntos", página 67).

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 del canto superior de la pieza (Q203), el TNC se posiciona primero en el eje de la herramienta a la altura de seguridad y a continuación en el plano de mecanizado en la posición programada



En la frase **CYCL CALL POS** siempre debe haber programado tres ejes de coordenadas. Mediante las coordenadas en el eje de la herramienta se puede modificar de manera sencilla la posición inicial. 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

Utilizar ciclos de mecanizado

2.2 Consignas de programa para ciclos

2.2 Consignas de programa para ciclos

Resumen

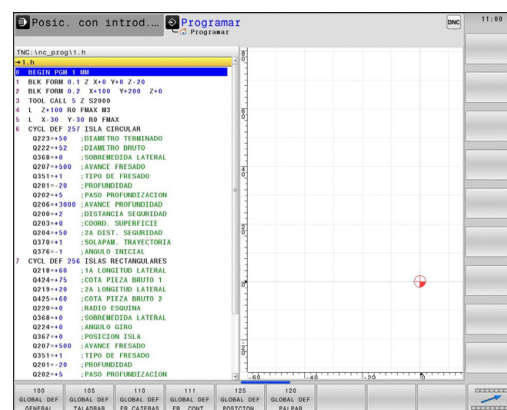
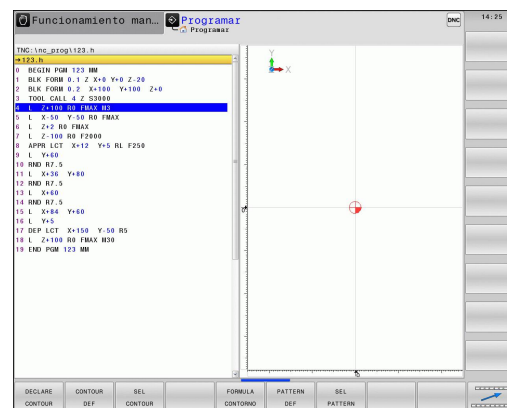
Todos los ciclos 20 hasta 25 y con números superiores a 200, siempre utilizan parámetros de ciclo repetitivos como, p. ej., la distancia de seguridad **Q200** que se debe indicar para cada definición de ciclo. A través de la función **GLOBAL DEF** se puede programar este parámetro de ciclo de manera 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:

Figuras de mecanizado	Softkey	Página
GLOBAL DEF GENERAL Definición de parámetros de ciclos de aplicación general	100 GLOBAL DEF GENERAL	58
GLOBAL DEF TALADRAR Definición de parámetros de ciclos de taladrado especiales	105 GLOBAL DEF TALADRAR	58
GLOBAL DEF FRESADO DE CAJERAS Definición de parámetros de ciclos de fresado de cajas especiales	110 GLOBAL DEF FR. CAJERAS	58
GLOBAL DEF FRESADO DE CONTORNOS Definición de parámetros de fresado de contornos especiales	111 GLOBAL DEF FR. CONT.	59
GLOBAL DEF POSICIONAMIENTO Definición del comportamiento del posicionamiento con CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POSICION.	59
GLOBAL DEF PALPACIÓN Definición de parámetros de ciclos del sistema palpador especiales	120 GLOBAL DEF PALPAR	59

Introducir DEF GLOBAL

- ▶ Seleccionar el modo Memorizar/Editar
- ▶ Seleccionar funciones especiales
- ▶ Seleccionar funciones para las especificaciones del programa
- ▶ Seleccionar funciones **DEF GLOBAL**
- ▶ Seleccionar la función DEF GLOBAL deseada, p. ej. **DEF GLOBAL GENERAL**
- ▶ Introducir las definiciones necesarias, confirmar con la tecla ENT

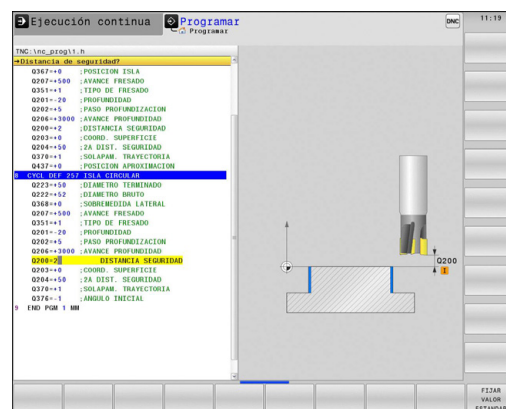


Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

Una vez introducidas las correspondientes funciones GLOBAL DEF al inicio del programa, al definir cualquier ciclo de mecanizado, ya se puede hacer referencia a los valores globales.

Debe procederse de la siguiente forma:

- 
 - ▶ Seleccionar el modo Memorizar/Editar
- 
 - ▶ Seleccionar los ciclos de mecanizado
- 
 - ▶ Seleccionar el grupo de ciclos deseado, p.ej. ciclos de taladrado
- 
 - ▶ Seleccionar el ciclo deseado, p. ej. **TALADRADO**
 - ▶ El TNC visualiza la softkey **FIJAR VALOR ESTÁNDAR**, cuando exista un parámetro global para ello
- 
 - ▶ Pulsar la softkey **FIJAR VALOR ESTÁNDAR**: el TNC introduce la palabra **PREDEF** (inglés.: predefinido) en la definición del ciclo. Con ello se establece un enlace con el correspondiente parámetro **DEF GLOBAL** que se ha definido al inicio del programa



¡Atención: Peligro de colisión!

Tenga en cuenta que las modificaciones posteriores de los datos básicos del programa tienen efecto sobre todo el programa de mecanizado y así mismo pueden modificar notablemente el proceso de mecanizado.

Al introducir un valor fijo en un ciclo de mecanizado, no puede modificarse con la funciones **DEF GLOBAL**.

Utilizar ciclos de mecanizado

2.2 Consignas de programa para ciclos

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, de roscado con macho y de fresado de rosca 200 al 209, 240 y 262 al 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.

Utilizar ciclos de mecanizado

2.3 Definición del modelo PATTERN DEF

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.



¡Utilizar **PATTERN DEF** solo en combinación con el eje de herramienta Z!

Se dispone de los siguientes modelos de mecanizado:

Figuras de mecanizado	Softkey	Página
PUNTO Definición de hasta 9 posiciones de mecanizado cualesquiera		62
FILA Definición de una fila individual, recta o girada		62
MODELO Definición de un modelo individual, recto, girado o deformado		63
MARCO Definición de un marco individual, recto, girado o deformado		64
CÍRCULO Definición de un círculo completo		65
CÍRCULO PARCIAL Definición de un círculo parcial		66

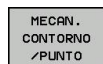
Introducir **PATTERN DEF**



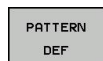
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento
Programación



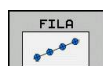
- ▶ Seleccionar funciones especiales



- ▶ Seleccionar funciones para mecanizados de contorno y de puntos



- ▶ Abrir la frase **PATTERN DEF**



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

Utilizar **PATTERN DEF**

Una vez introducida una definición del modelo, es posible llamarla a través de la función **CYCL CALL PAT** "Llamar ciclo", página 54. Entonces el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido en el modelo de mecanizado definido por el usuario.



Un modelo de mecanizado se mantiene activo hasta que se define uno nuevo, o hasta seleccionar una tabla de puntos mediante la función **SEL PATTERN**.

Mediante el avance de frase se puede elegir cualquier punto en el que debe comenzar o continuar el mecanizado (véase el Modo de Empleo, capítulo Test de programa y Desarrollo del programa).

Utilizar ciclos de mecanizado

2.3 Definición del modelo PATTERN DEF

Definir posiciones de mecanizado únicas



Se pueden introducir un máximo de 9 posiciones de mecanizado, confirmar la entrada con la tecla **ENT**.
Si se ha definido una **superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

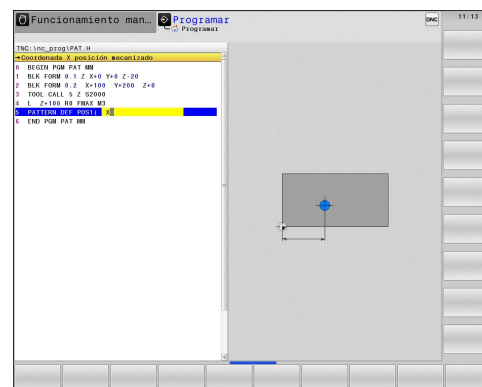


- **Coordenada X posición mecanizado** (valor absoluto): introducir coordenada X
- **Coordenada Y posición de mecanizado** (valor absoluto): introducir coordenada Y
- **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

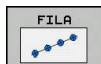
11 PATTERN DEF POS1
(X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y+75 Z+0)



Definir filas únicas



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

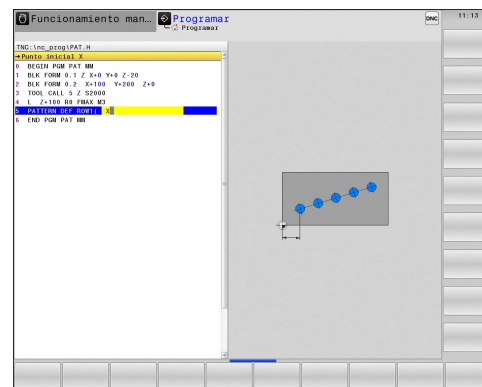


- **Punto de partida X** (valor absoluto): coordenada del punto de partida de la fila en el eje X
- **Punto de partida Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida de la fila en el eje Y
- **Distancia posiciones de mecanizado (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado. Valor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

Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

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

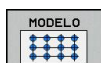


Definición del modelo único



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 de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre una **posición de giro** de la figura total realizado anteriormente.

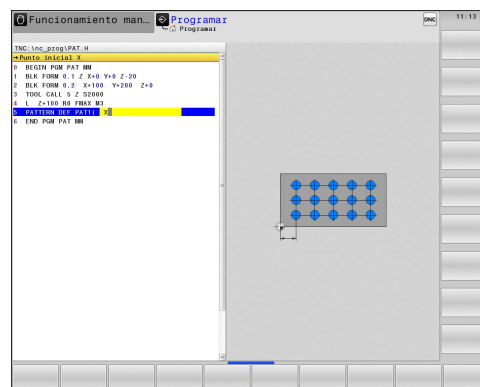


- ▶ **Punto de partida X** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del modelo en el eje X
- ▶ **Punto de partida Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del modelo en el eje Y
- ▶ **Distancia posiciones de mecanizado X (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado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

Frases NC

10 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 de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre una **posición de giro** de la figura total realizado anteriormente.

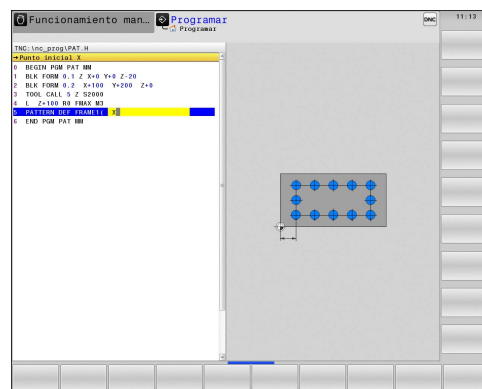


- ▶ **Punto de partida X** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del marco en el eje X
- ▶ **Punto de partida Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del marco en el eje Y
- ▶ **Distancia posiciones de mecanizado X (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado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

Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

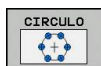
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



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.

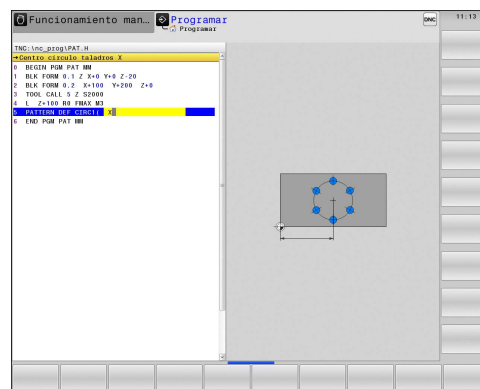


- ▶ **Centro de la figura de taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- ▶ **Centro de la figura de taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- ▶ **Diámetro de la figura de taladros**: diámetro de la figura de taladros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

Frases NC

10 L Z+100 R0 FMAX

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



Utilizar ciclos de mecanizado

2.3 Definición del modelo PATTERN DEF

Definir círculo graduado



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

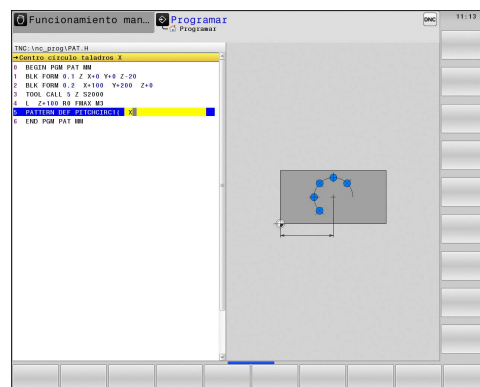


- ▶ **Centro de la figura de taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- ▶ **Centro de la figura de taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- ▶ **Diámetro de la figura de taladros**: diámetro de la figura de taladros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

Frases NC

10 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



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento
Programación



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

¿NOMBRE DEL FICHERO?



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



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



- ▶ Añadir nuevas filas con la Softkey **AÑADIR FILA** e introducir las coordenadas del punto de mecanizado deseado.

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



El nombre de la tabla puntos debe empezar con una letra

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

Utilizar ciclos de mecanizado

2.4 Tablas de puntos

Omitir puntos individuales para el mecanizado

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



- ▶ Seleccionar el punto de la tabla a omitir



- ▶ Seleccionar la columna **FADE**.



- ▶ Activar omitir, o



- ▶ Desactivar omitir

Seleccionar la tabla de puntos en el programa

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



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



- ▶ Pulsar la softkey **TABLA PUNTOS**

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

Ejemplo de frase NC

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


Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos



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

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



- ▶ Programar la 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.

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**

Ciclos de mecanizado: Taladro

3.1 Nociones básicas

3.1 Nociones básicas

Resumen

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

Ciclo	Softkey	Página
240 CENTRADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, alternativamente introducción del diámetro de centrado/profundidad de centrado		73
200 TALADRADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		75
201 ESCARIADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		77
202 MANDRINADO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		79
203 TALADRADO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, degresión		82
204 REBAJE INVERSO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		85
205 TALADRADO PROF. UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, distancia de posición previa		89
208 FRESADO DE TALADRO Con posicionamiento previo automático 2ª distancia de seguridad		93
241 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO FILO Con posicionamiento previo automático en el punto de partida más profundo, definición refrigerante, revoluciones		96

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 d seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **diámetro positivo introducido o con profundidad positiva introducida**, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta asimismo a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajola** superficie de la pieza!

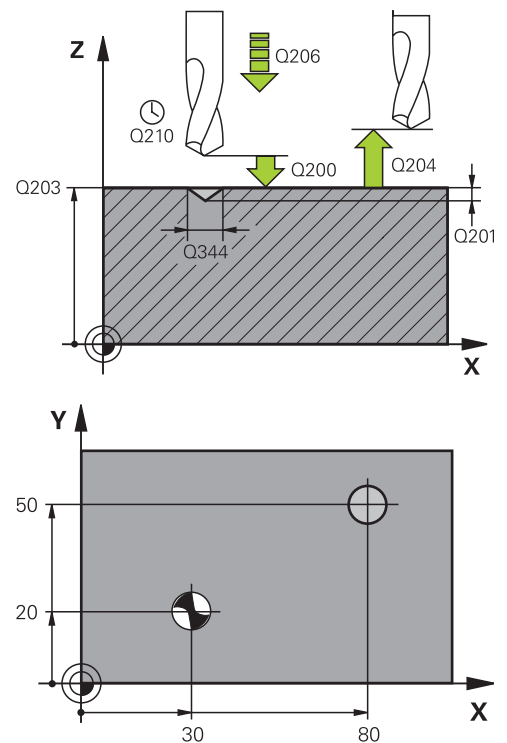
3 Ciclos de mecanizado: Taladro

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

Parámetros de ciclo



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



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 taladrado programada
- 6 Desde la base de taladrado la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o – en el caso de que esté programada – a la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

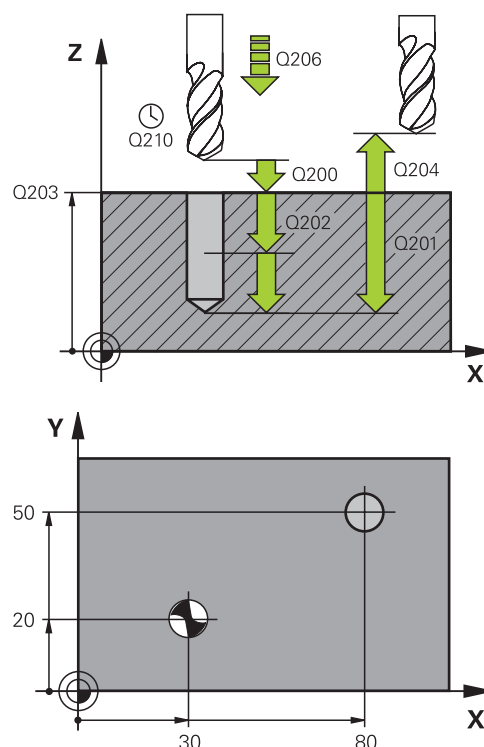
3 Ciclos de mecanizado: Taladro

3.3 TALADRAR (ciclo 200)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Paso de profundización** Q202 (incremental): medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se deslaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
 - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Tiempo de espera arriba** Q210: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Referencia profundidad** Q395: selección de si la profundidad introducida se refiere al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la misma. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna T-ANGLE de la tabla de la herramienta TOOL.T.
0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta



Frases NC

TALADRAR 11 CYCL DEF 200	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=250	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=100	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q211=0.1	;TIEMPO DE 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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

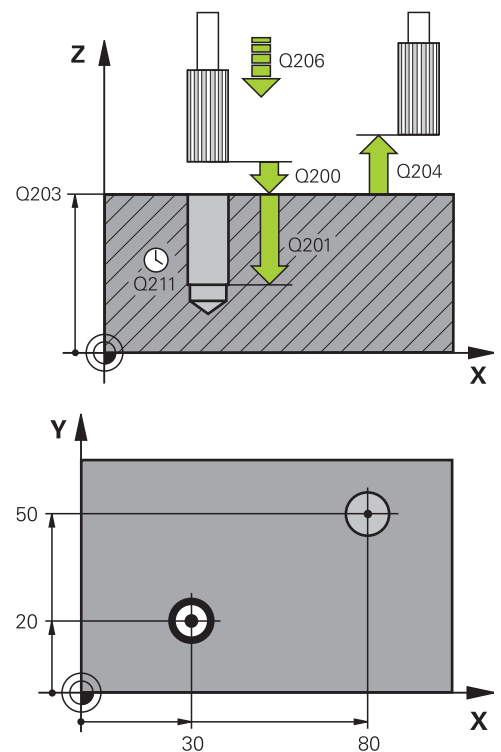
3 Ciclos de mecanizado: Taladro

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el escariado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208 = 0, entonces se aplica el avance de escariado. Campo de introducción 0 a 99999.999
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta, en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999



Bloques NC

11 CYCL DEF 201 ESCARIAR	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q211=0.5	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=250	;AVANCE DE RETROCESO
Q203=+20	;COOR. SUPERFICIE
Q204=100	;2ª DIST. DE 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

Ciclos de mecanizado: Taladro

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.



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

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

Al final del ciclo, el TNC vuelve a conectar el estado del refrigerante y del cabezal que estaba activado antes de la llamada al ciclo.



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. La herramienta se desplaza por lo tanto en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

Seleccionar la dirección de retroceso para que la hta. se retire del borde del taladro.

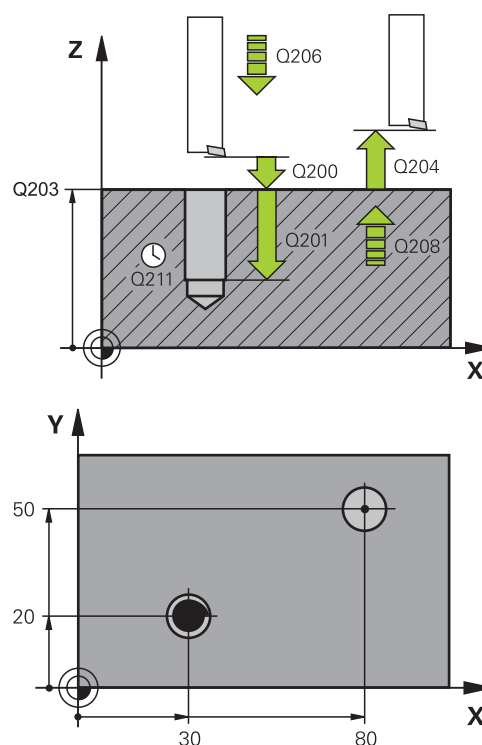
Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la herramienta cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p. ej., en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**). Elegir el ángulo para que el extremo de la herramienta esté paralelo a un eje de coordenadas.

El TNC determina en el libre desplazamiento un giro del sistema de coordenadas automáticamente.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el mandrinado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera abajo Q211**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Avance al retirar Q208**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce $Q208 = 0$, entonces se aplica el avance de profundización. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza Q203** (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta, en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,999
- ▶ **Dirección de retirada (0/1/2/3/4) Q214**: Determinar la dirección con la que el TNC hace retirar la herramienta en la base de taladro (tras la orientación del cabezal)
 - 0**: No retirar la herramienta
 - 1**: Retirar la herramienta en la dirección negativa del eje principal
 - 2**: Retirar la herramienta en la dirección negativa del eje transversal
 - 3**: Retirar la herramienta en la dirección positiva del eje principal
 - 4**: Retirar la herramienta en la dirección positiva del eje transversal
- ▶ **Ángulo para orientación del cabezal Q336** (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la herramienta antes de retirarla. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000



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

Ciclos de mecanizado: Taladro

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

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

Desarrollo del ciclo

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

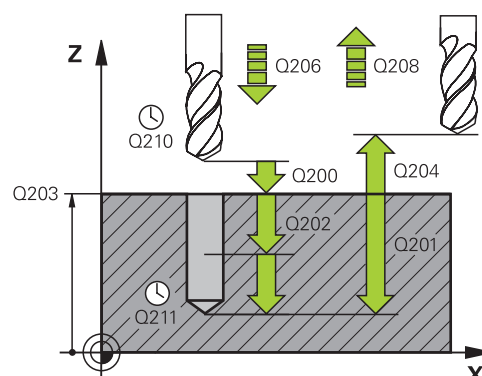
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Paso de profundización** Q202 (incremental): medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
 - El paso de profundización es mayor que la profundidad y, a la vez, no hay ninguna rotura de viruta definida
- ▶ **Tiempo de espera arriba** Q210: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor de reducción** Q212 (valor incremental): valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202 en cada aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Nº roturas de viruta hasta el retroceso** Q213: Nº de roturas de viruta, después de las cuales el TNC retira la herramienta del taladro. Para el arranque de viruta el TNC retira la herramienta según el valor de retroceso de Q256. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

11 CYCL DEF 203 TALADRO UNIVERSAL	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q212=0.2	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q213=3	;ROTURAS DE VIRUTA
Q202=3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN MÍNIMO
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=500	;AVANCE DE RETROCESO
Q256=0.2	;RETROCESO CON ROTURA DE VIRUTA
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

3 Ciclos de mecanizado: Taladro

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

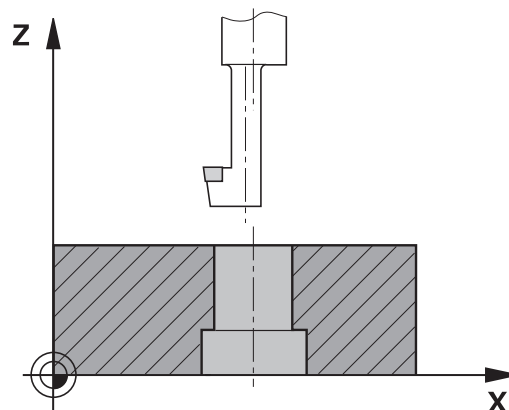
- ▶ **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace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

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



3 Ciclos de mecanizado: Taladro

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

El ciclo solo trabaja con herramientas de corte inverso.



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

El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización.

Atención: El signo positivo profundiza en dirección al eje de la hta. positivo.

Introducir la longitud de la hta. de forma que se mida la arista inferior de la misma y no la cuchilla.

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



¡Atención: Peligro de colisión!

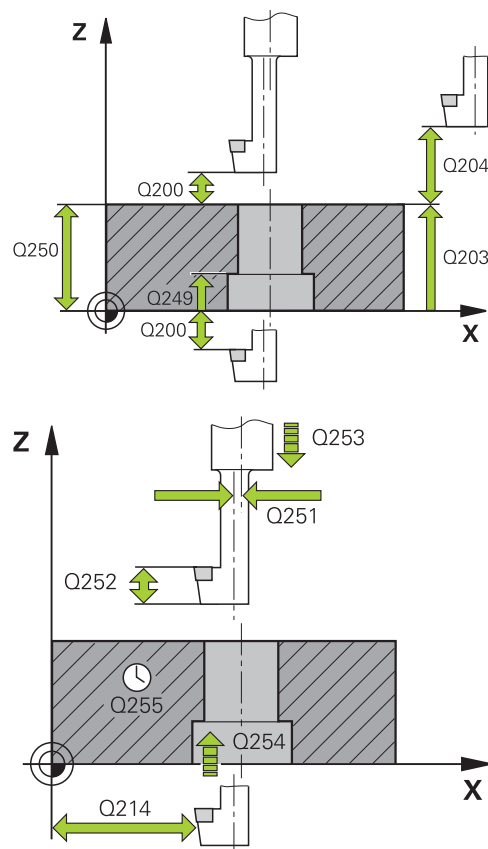
Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la herramienta, cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en **Q336** (p. ej. en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**). Elegir el ángulo para que el extremo de la herramienta esté paralelo a un eje de coordenadas. Seleccionar la dirección de retroceso para que la herramienta se retire del borde del taladro.

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad rebaje** Q249 (valor incremental): Distancia entre el canto inferior de la pieza y la base del taladro El signo positivo realiza la profundización en la dirección positiva del eje de la herramienta Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Espesor del material** Q250 (valor incremental): espesor de la pieza. Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- ▶ **Medida excéntrica** Q251 (valor incremental): medida de excentricidad de la herramienta; sacar de la hoja de datos de la herramienta Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- ▶ **Altura de corte** Q252 (valor incremental): distancia del canto inferior de la barra de taladrado a la cuchilla principal; sacar de la hoja de datos de la herramienta Campo de introducción 0,0001 a 99999.9999
- ▶ **Avance posicionamiento previo** Q253: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Avance del rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera** Q255: tiempo de espera en segundos en la base de la profundización. Campo de introducción 0 a 3600,000
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza** Q203 (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999



Bloques NC

11 CYCL DEF 204 REBAJE INVERSO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q249=+5	;PROFUNDIDAD REBAJE
Q250=20	;ESPESOR DEL MATERIAL
Q251=3.5	;MEDIDA DE EXCENTRICIDAD
Q252=15	;ALTURA DE CORTE
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO

3 Ciclos de mecanizado: Taladro

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

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

Q254=200	;AVANCE DE REBAJE
Q255=0	;TIEMPO DE ESPERA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCIÓN DE RETIRADA
Q336=0	;ÁNGULO DEL 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

3 Ciclos de mecanizado: Taladro

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

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

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

Si se ha introducido mediante **Q379** un punto de partida profundizado, el TNC modifica entonces únicamente el punto de partida del movimiento de profundización. El TNC no modifica el movimiento de retirada sino que éste toma como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.

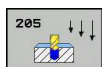


¡Atención: Peligro de colisión!

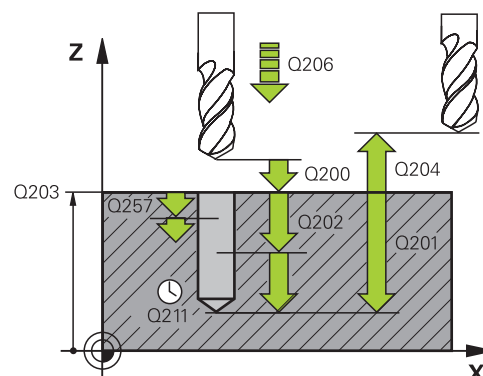
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajola** superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Paso de profundización Q202** (incremental): medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Campo de introducción 0 a 99999,999. La profundidad no tiene que ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
 - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza Q203** (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor de reducción Q212** (valor incremental): valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Mínima profundidad de paso Q205** (valor incremental): si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de parada previa arriba Q258** (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la primera profundidad de paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de parada previa abajo Q259** (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la última profundidad de paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

11 CYCL DEF 205 TALADRADO PROF. UNIVERSAL	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q202=15	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q212=0,5	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q202=3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN MÍNIMO
Q258=0.5	;DISTANCIA DE POSICIÓN PREVIA ARRIBA
Q259=1	;DISTANCIA DE POSICIÓN PREVIA ABAJO
Q257=5	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA
Q256=0.2	;RETROCESO CON ROTURA DE VIRUTA
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q379=7.5	;PUNTO DE PARTIDA
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q208=9999	;AVANCE DE RETIRADA
Q395=0	;REFERENCIA PROFUNDIDAD

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

- ▶ **Profundidad de taladrado hasta la rotura de viruta** Q257 (incremental): aproximación, después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Retroceso en caso de rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta en la rotura de viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- ▶ **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Punto inicial profundizado** Q379 (incremental referido a la superficie de la pieza): punto inicial del proceso de taladro en sí. El TNC realiza desplazamiento en **Avance posicionamiento previo** desde la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza a la distancia de seguridad sobre el punto inicial profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance posicionamiento previo** Q253: Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearrancar a la profundidad de taladrado tras la retirada de rotura de viruta (Q256). Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en un punto inicial profundizado (Q379 no igual a 0). Introducción en mm/min Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Avance al retirar** Q208: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance Q206. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX,FAUTO**
- ▶ **Referencia profundidad** Q395: selección de si la profundidad introducida se refiere al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la misma. Si el TNC debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna T-ANGLE de la tabla de la herramienta TOOL.T.
0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

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

3 Ciclos de mecanizado: Taladro

3.9 FRESADO DE TALADRO (Ciclo 208)

¡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.



¡Atención: Peligro de colisión!

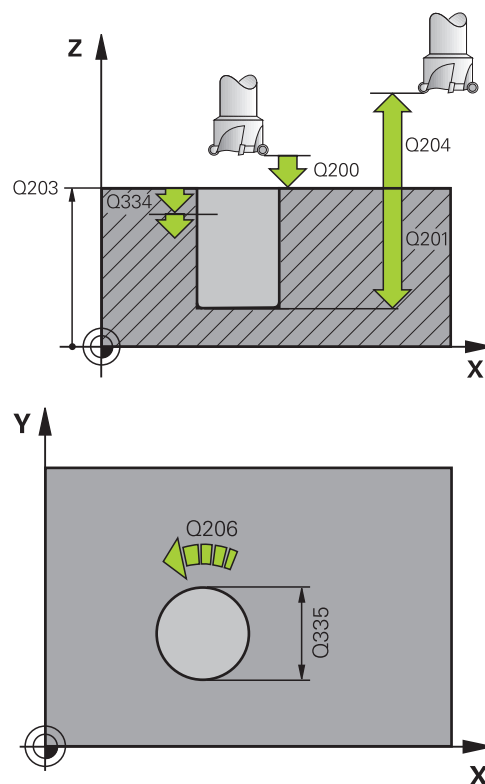
Con el parámetro de máquina displayDepthErr se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado sobre una hélice en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de la hélice Q334** (valor incremental): Cota, según la cual la herramienta profundiza cada vez según una hélice ($=360^\circ$). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza Q203** (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta, en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal Q335** (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
- ▶ **Diámetro taladrado previamente Q342** (valor absoluto): si no se introduce un valor mayor que 0 en Q342, 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
- ▶ **Tipo de fresado Q351**: tipo de mecanizado de fresado con M3
 - +1** = Fresado codireccional
 - 1** = Fresado en contrasentido



Bloques NC

12 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADRO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q334=1.5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q335=25	;DIÁMETRO NOMINAL
Q342=0	;DIÁMETRO PREDEFINIDO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO

3 Ciclos de mecanizado: Taladro

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

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 de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 Luego el TNC desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento definido, hasta la distancia de seguridad por encima del punto de partida profundizado y allí conecta las revoluciones del taladrado con **M3** y el refrigerante. El TNC ejecuta el movimiento de entrada según el sentido de giro definido en el ciclo, con cabezal de giro a derecha, de giro a izquierda o sin giro
- 3 La herramienta taladra con el avance **F** hasta la profundidad de taladrado o, en el caso de que se haya introducido un valor de paso más pequeño, hasta el paso de profundización. El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción. En el caso de que se haya introducido una profundidad de espera, una vez alcanzada la profundidad de espera el TNC reduce el avance lo equivalente al factor de avance.
- 4 Si se ha programado, la herramienta espera en la base del taladro, para el desbroce.
- 5 El TNC repite este proceso (3-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 6 Una vez que el TNC ha alcanzado la profundidad de taladrado, el TNC desconecta el refrigerante y vuelve a conectar las revoluciones al valor para salida definido.
- 7 El TNC posiciona la herramienta con el avance de retirada a la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

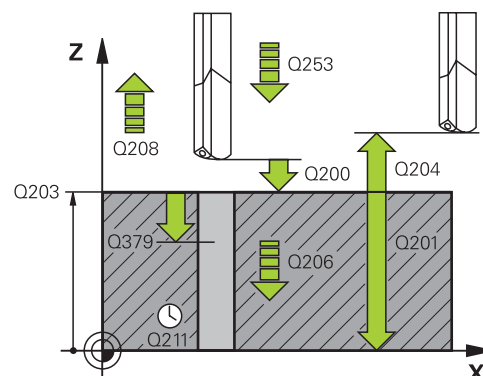
Ciclos de mecanizado: Taladro

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera abajo Q211**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Coord. de la superficie de la pieza Q203** (absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Punto inicial profundizado Q379** (incremental referido a la superficie de la pieza): punto inicial del proceso de taladro en sí. El TNC realiza desplazamiento en **Avance posicionamiento previo** desde la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza a la distancia de seguridad sobre el punto inicial profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance posicionamiento previo Q253**: Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearmar a la profundidad de taladrado tras la retirada de rotura de viruta (Q256). Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en un punto inicial profundizado (Q379 no igual a 0). Introducción en mm/min Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Avance al retirar Q208**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce Q208=0, entonces el TNC hace retirar la herramienta con avance de taladrado Q206. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Sentido de giro entrada/salida (3/4/5) Q426**: sentido de giro con el que debe girar la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. Valor de introducción:
3: Giro de cabezal con M3
4: Giro de cabezal con M4
5: Desplazamiento del cabezal sin giro



Frases NC

11 CYCL DEF 241 TALADRADO CON BROCA DE UN SOLO LABIO

Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q379=7.5	;PUNTO DE PARTIDA
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q208=1000	;AVANCE DE RETROCESO
Q426=3	;SENTIDO DE GIRO DEL HUSILLO
Q427=25	;REVOLUCIONES ENTRADA/SALIDA
Q428=500	;REVOLUCIONES TALADRADO
Q429=8	;REFRIGERACIÓN ON
Q430=9	;REFRIGERACIÓN OFF
Q435=0	;PROFUNDIDAD DE ESPERA
Q401=100	;FACTOR DE AVANCE
Q202=9999	;MÁX. DE PROFUNDIZACION
Q212=0	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q205=0	;MÍN. PROFUNDIDAD DE PASADA

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

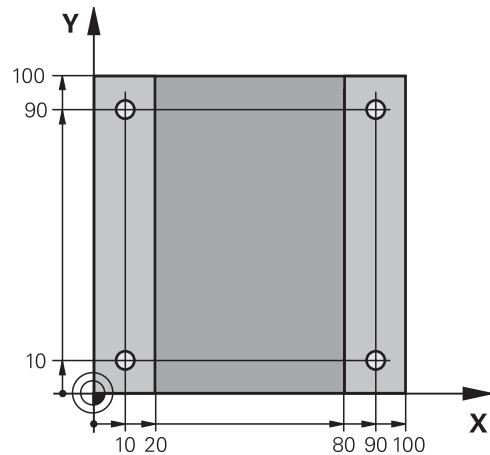
- ▶ **Revoluciones de husillo entrada/salida** Q427:
Revoluciones de la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Revoluciones taladro** Q428: Revoluciones con las que debe taladrar la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Función M Refrigerante ON** Q429: función adicional M para conectar el refrigerante. El TNC conecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra dentro del taladro al punto de partida profundizado. Campo de introducción 0 a 999
- ▶ **Función M Refrigerante OFF** Q430: función adicional M para desconectar el refrigerante. El TNC desconecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra a la altura de taladrar. Campo de introducción 0 a 999
- ▶ **Profundidad de espera** Q435 (v. incremental): coordenada eje de husillo en la que debe esperar la herramienta. Con 0, la función está desactivada (ajuste por defecto). Aplicación: para realizar taladros pasantes algunas herramientas requieren un tiempo de espera antes de perforar la base para poder transportar las virutas hacia arriba. Definir un valor inferior a la profundidad de taladro, margen de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Factor de avance** Q401: Factor con el que el TNC reduce el avance tras alcanzarse la profundidad de espera. Campo de introducción 0 a 100
- ▶ **Paso de profundización** Q202 (incremental): Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. La profundidad de taladrado no tiene que ser múltiplo del paso de profundización. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor de reducción** Q212 (valor incremental): valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202 en cada aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 a 99999,9999

3 Ciclos de mecanizado: Taladro

3.11 Ejemplos de programación

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
TALADRAR 5 CYCL DEF 200	Definición del ciclo
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;F APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q210=0 ;TIEMPO F ARRIBA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
6 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	

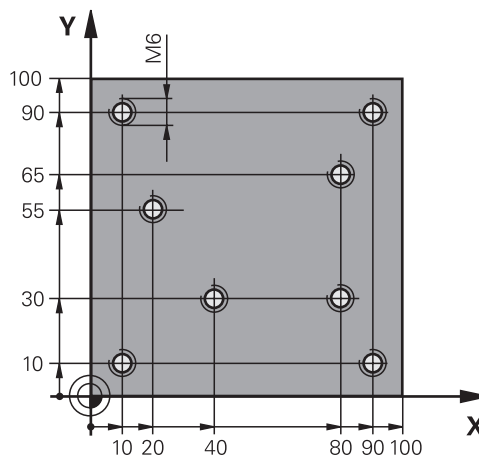
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF

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+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar F con valor), después de cada ciclo, el TNC se posiciona a la altura de seguridad
5 PATTERN DEF	
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRAR	
Definición del ciclo Centraje	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q343=0	;SELECCIÓN DIÁMETRO/ PROFUNDIDAD
Q201=-2	;PROFUNDIDAD
Q344=-10	;DIÁMETRO
Q206=150	;F APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q211=0	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
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	

3 Ciclos de mecanizado: Taladro

3.11 Ejemplos de programación

9 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta Broca (radio 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar un valor para F)
TALADRAR 11 CYCL DEF 200	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q202=2 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q210=0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
13 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
14 TOOL CALL 3 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 NUEVO	Definición del ciclo Roscado
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD DE ROSCADO	
Q206=150 ;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
17 CYCL 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**

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

4.1 Nociones básicas

4.1 Nociones básicas

Resumen

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

Ciclo	Softkey	Página
206 ROSCADO NUEVO Con portabrocas de compensación, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		105
207 ROSCADO GS NUEVO Sin portabrocas de compensación, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		108
209 ROSCADO ROTURA DE VIRUTA Sin portabrocas de compensación, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta		111
262 FRESADO DE ROSCA Ciclo para fresar una rosca en el material previamente taladrado		117
263 FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO Ciclo para fresar una rosca en el material previamente taladrado, con realización de un avellanado		121
264 TALADRADO Y FRESADO DE ROSCA Ciclo para taladrar en el material completo, seguido de un fresado de la rosca con una herramienta		125
265 TALADRADO Y FRESADO DE LA ROSCA EN HÉLICE Ciclo para el fresado de la rosca en el material completo		129
267 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR Ciclo para fresar un rosca exterior con realización de un avellanado		133

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

4.2

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

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



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

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

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

Mientras se ejecuta el ciclo no está activado el potenciómetro de override de las revoluciones. El potenciómetro para el override del avance está limitado determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

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

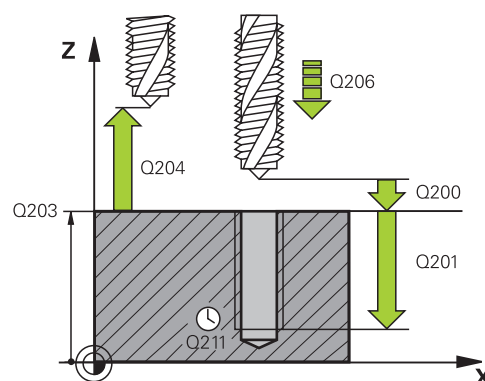
Parámetros de ciclo



- **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

Valor orientativo: 4x paso de rosca.

- **Profundidad de roscado Q201** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Avance F Q206**: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el roscado. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- **Tiempo de espera abajo Q211**: introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acúñamiento de la hta. al retirarla. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Coordenadas Superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

25 CYCL DEF 206 ROSCADO NUEVO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+25	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD

Cálculo del avance: $F = S \times p$

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.

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

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. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. En el caso de que se haya programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
- 4 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.



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

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

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para el avance durante el roscado, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro del override de revoluciones está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**)

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

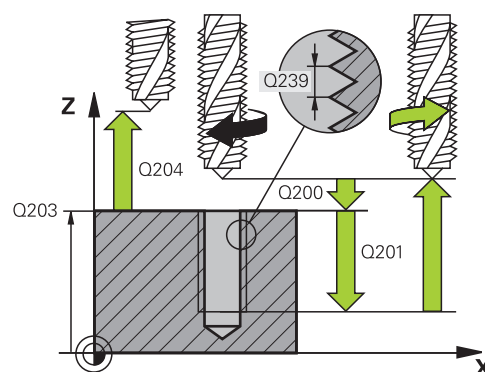
Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

Parámetros de ciclo



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



Frases NC

26 CYCL DEF 207 ROSCADO GS NUEVO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q239=+1	;PASO DE ROSCA
Q203=+25	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD

Retirar al interrumpirse el programa

Retirar en el modo de funcionamiento Manual

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

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

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp y, a continuación, INERNE STOPP. El TNC indica la Softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL**. Tras haberse pulsado **DESPLAZAMIENTO MANUAL**, se puede retirar la herramienta en el eje del cabezal activo. Si tras la interrupción se desea proseguir de nuevo el mecanizado, pulsar la Softkey **APROXIMAR A POSICIÓN** y NC-Start. El TNC vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición inicial.



En la retirada se puede mover la herramienta en la dirección positiva y negativa del eje de la herramienta. Al retirar, ¡téngase en cuenta el riesgo de colisión!

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

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

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.



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

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

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para el avance durante el roscado, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro del override de revoluciones está inactivo.

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.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**)



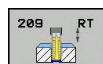
¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

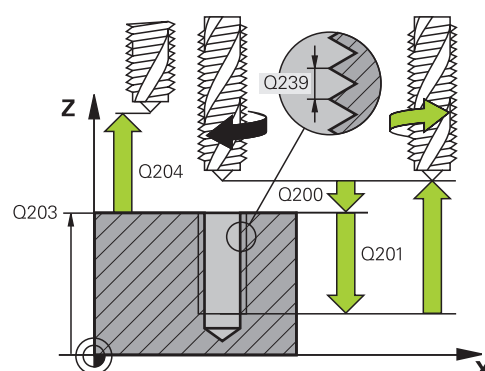
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 - Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Profundidad de taladrado hasta la rotura de viruta** Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza una rotura de viruta. Si se introduce 0, no hay rotura de viruta. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Retroceso con rotura de viruta** Q256: 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
- ▶ **Ángulo para orientación del cabezal** Q336 (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de la etapa de roscado. De este modo, si es preciso, puede repasarse la rosca. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Factor cambio de revoluciones durante el retroceso** Q403: 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 ROTURA DE VIRUTA	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q239=+1	;PASO DE ROSCA
Q203=+25	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q257=5	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA
Q256=+25	;RETROCESO CON ROTURA DE VIRUTA
Q336=50	;ÁNGULO DEL CABEZAL
Q403=1.5	;FACTOR REVOLUCIONES

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

Retirar al interrumpirse el programa

Retirar en el modo de funcionamiento Manual

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

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

Si se desea interrumpir el proceso del tallado de rosca, pulsar la tecla NC-Stopp y, a continuación, **INNER STOPP**. El TNC indica la Softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL**. Tras haberse pulsado **DESPLAZAMIENTO MANUAL**, se puede retirar la herramienta en el eje del cabezal activo. Si tras la interrupción se desea proseguir de nuevo el mecanizado, pulsar la Softkey **APROXIMAR A POSICIÓN** y NC-Start. El TNC vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición inicial.



En la retirada se puede mover la herramienta en la dirección positiva y negativa del eje de la herramienta. Al retirar, ¡téngase en cuenta el riesgo de colisión!

4.5 Fundamentos del fresado de rosca

Condiciones

- La máquina debería estar equipada con un refrigerante interno del cabezal (refrigerante mínimo 30 bar, presión 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.

4.5 Fundamentos del fresado de rosca**¡Atención: Peligro de colisión!**

En las profundizaciones debe programarse siempre el mismo signo ya que los ciclos contienen procesos que dependen unos de otros. La secuencia en la cual se decide la dirección del mecanizado se describe en el ciclo correspondiente. Si se desea por ej. repetir un ciclo con solo una profundización, se programa en la profundidad de la rosca 0, con lo cual la dirección del mecanizado se determina por la profundidad.

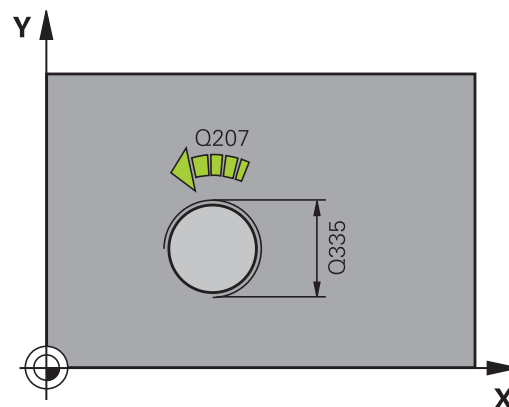
¡Procedimiento en caso de rotura de la herramienta!

Si se rompe la hta. durante el roscado a cuchilla, Vd. deberá detener la ejecución del programa, cambiar al modo de funcionamiento Posicionamiento manual y desplazar la hta. linealmente sobre el centro del taladro. A continuación ya se puede retirar la hta. del eje y cambiarla.

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



Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

¡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 preposicionamiento 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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

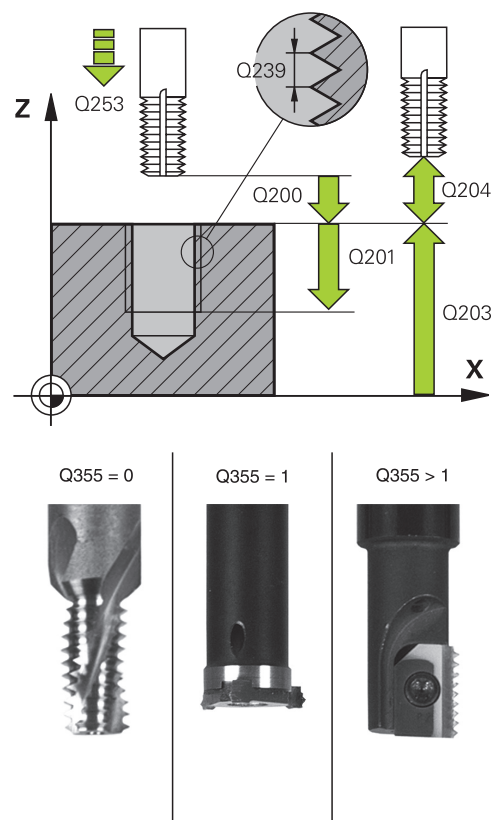
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 += roscado a derechas
 -= roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Seguimiento** Q355: 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
- ▶ **Avance posicionamiento previo** Q253: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: tipo de mecanizado de fresado con M3
 +1 = Fresado codireccional
 -1 = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

25 CYCL DEF 262 FRESADO DE ROSCA

Q335=10 ;DIÁMETRO NOMINAL

Q239=+1.5 ;PASO DE ROSCA

Q201=-20 ;PROFUNDIDAD DE ROSCADO

Q355=0 ;SEGUIMIENTO

Q253=750 ;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Avance aproximación** Q512: 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**

Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+30	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q512=0	;AVANCE APROXIMACIÓN

4.7 FRESADO DE ROSCA CON 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:

- 1° Profundidad de rosca
- 2° Profundidad de rebaje
- 3° 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.

**¡Atención: Peligro de colisión!**

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

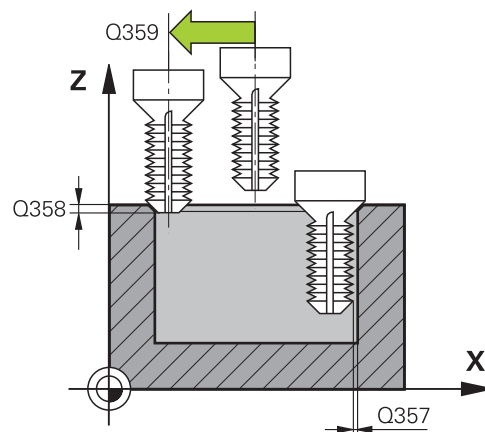
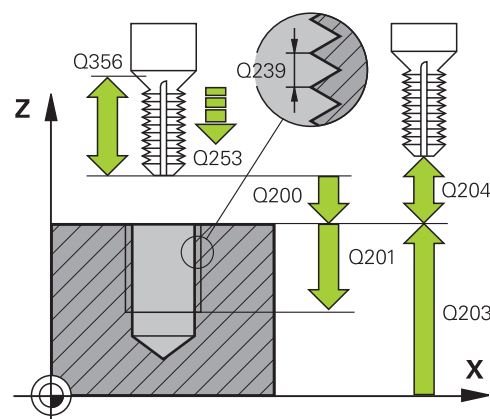
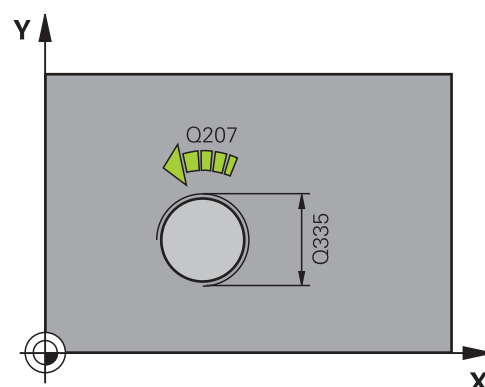
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO (Ciclo 263, DIN/ISO:G263) 4.7

Parámetros de ciclo



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



Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

4.7 FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO (Ciclo 263, DIN/ISO:G263)

- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance del rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
alternativamente **FAUTO, FU**
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999
alternativo **FAUTO**
- ▶ **Avance aproximación** Q512: 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 263 FRESADO ROSCA AVELLANADA	
Q335=-10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD DE ROSCADO
Q356=-20	;PROFUNDIDAD DE REBAJE
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q357=0.2	;DIST. DE SEGURIDAD LATERAL
Q358=+0	;PROFUNDIDAD CARA FRONTAL
Q359=+0	;DESPLAZAMIENTO CARA FRONTAL
Q203=+30	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE DE REBAJE
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q512=0	;AVANCE APROXIMACIÓN

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

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

¡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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

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

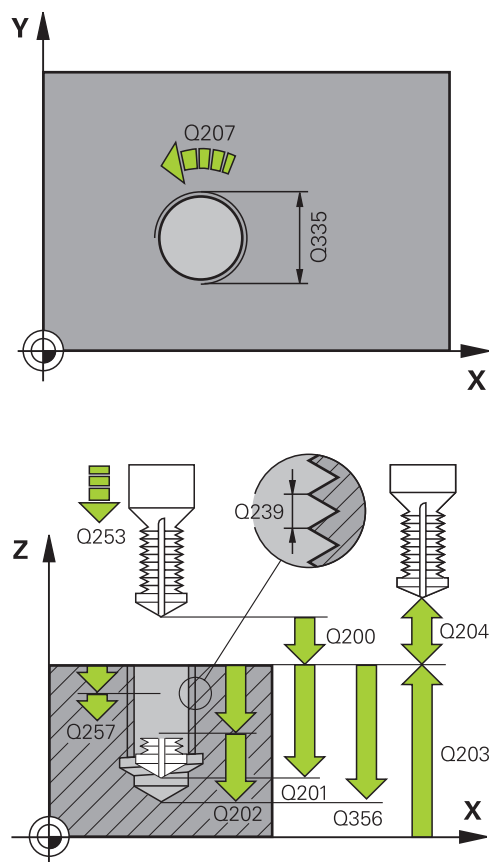
Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas
 - = roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Profundidad de taladrado** Q356 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Avance posicionamiento previo** Q253: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: tipo de mecanizado de fresado con M3
 - +1 = Fresado codireccional
 - 1 = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Paso de profundización** Q202 (incremental): Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

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



Frases NC

25 CYCL DEF 264 FRESADO DE ROSCA EN TALADRO

Q335=10 ;DIÁMETRO NOMINAL

Q239=+1.5 ;PASO DE ROSCA

Q201=-16 ;PROFUNDIDAD DE ROSCADO

Q356=-20 ;PROFUNDIDAD DE TALADRO

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

- ▶ **Distancia de parada previa arriba** Q258 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Profundidad de taladrado hasta la rotura de viruta** Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza una rotura de viruta. Si se introduce 0, no hay rotura de viruta. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Retroceso en caso de rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta en la rotura de viruta. Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- ▶ **Profundidad de fresado frontal** Q358 (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
- ▶ **Desplazamiento rebaje cara frontal** Q359 (valor incremental): Distancia con la que el TNC desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance de la profundización** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO, FU**
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Avance aproximación** Q512: 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**

Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q258=0.2	;DISTANCIA DE POSICIÓN PREVIA
Q257=5	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA
Q256=0.2	;RETROCESO CON ROTURA DE VIRUTA
Q358=+0	;PROFUNDIDAD CARA FRONTAL
Q359=+0	;DESPLAZAMIENTO CARA FRONTAL
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q512=0	;AVANCE APROXIMACIÓN

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

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

¡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.



¡Atención: Peligro de colisión!

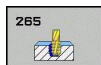
Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

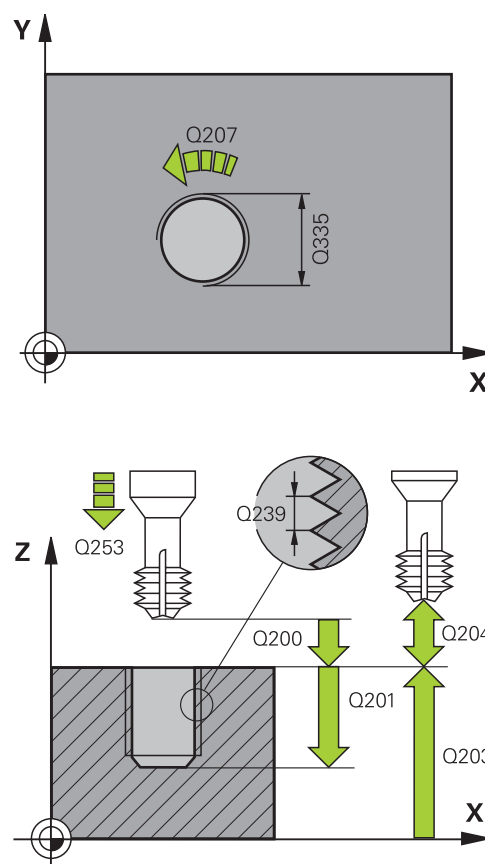
FRESADO DE ROSCA CON TALADRADO HELICOIDAL (Ciclo 265, DIN/ISO: G265)

4.9

Parámetros de ciclo



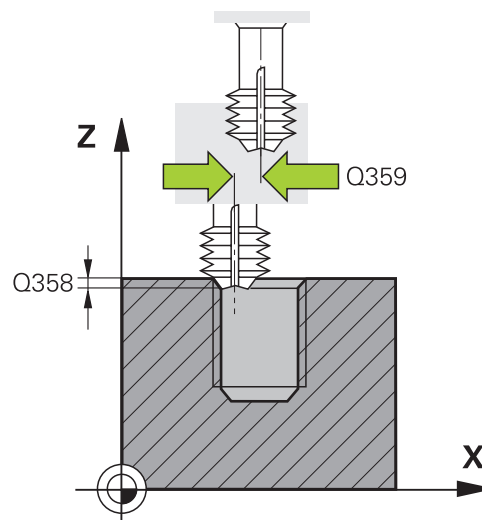
- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 += roscado a derechas
 -= roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Avance posicionamiento previo** Q253: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Profundidad de fresado frontal** Q358 (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
- ▶ **Desplazamiento rebaje cara frontal** Q359 (valor incremental): Distancia con la que el TNC desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Proceso de rebaje** Q360: Ejecución del chaflán
 0 = antes del mecanizado de rosca
 1 = después del mecanizado de rosca
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999



Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Avance del rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternatively **FAUTO, FU**
- **Avance al fresar** Q207: 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 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO	
Q335=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD DE ROSCADO
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q358=+0	;PROFUNDIDAD CARA FRONTAL
Q359=+0	;DESPLAZAMIENTO CARA FRONTAL
Q360=0	;PROCESO DE REBAJE
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+30	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE DE REBAJE
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR

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

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

¡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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

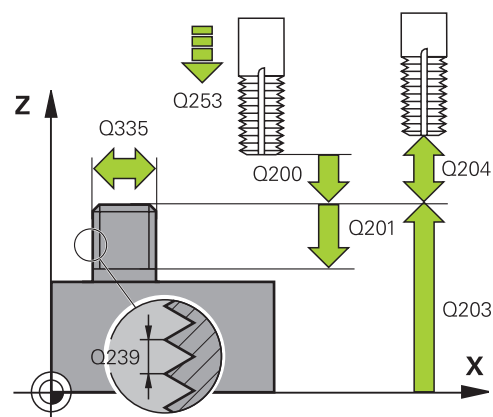
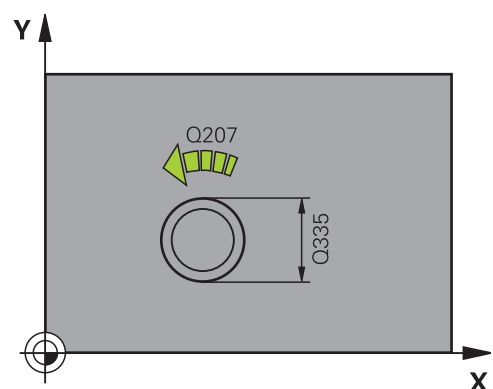
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 += roscado a derechas
 -= roscado a izquierdas
 Campo de introducción -99.9999 hasta 99.9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **Seguimiento** Q355: 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
- ▶ **Avance posicionamiento previo** Q253: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: tipo de mecanizado de fresado con M3
 +1 = Fresado codireccional
 -1 = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Profundidad de fresado frontal** Q358 (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



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1



Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

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

- ▶ **Desplazamiento rebaje cara frontal** Q359 (valor incremental): Distancia con la que el TNC desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999.9999 a 99999.9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance del rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999, alternativamente **FAUTO, FU**
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999, alternativo **FAUTO**
- ▶ **Avance aproximación** Q512: 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 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR	
Q335=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-20	;PROFUNDIDAD DE ROSCADO
Q355=0	;SEGUIMIENTO
Q253=750	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q358=+0	;PROFUNDIDAD CARA FRONTAL
Q359=+0	;DESPLAZAMIENTO CARA FRONTAL
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE DE REBAJE
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q512=0	;AVANCE APROXIMACIÓN

4.11 Ejemplos de programación

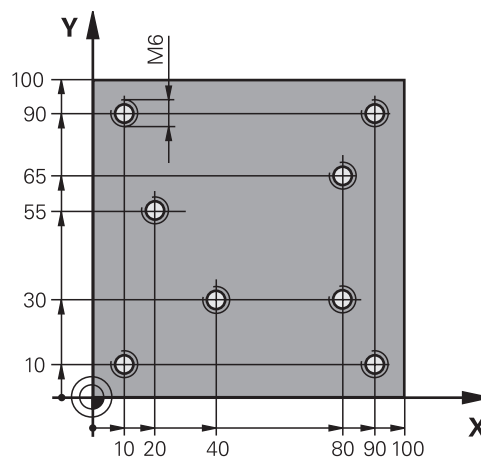
Ejemplo: Roscado

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 Y+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	

Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca

4.11 Ejemplos de programación

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 R0 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 R0 FMAX		Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
19 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO		Definición del ciclo Roscado
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25	;PROFUNDIDAD ROSCADO	
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q211=0	;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0	;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa
22 END PGM 1 MM		

Tabla de puntos TAB1.PNT

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

5

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

Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

5.1 Nociones básicas

5.1 Nociones básicas

Resumen

El TNC proporciona los siguientes ciclos para mecanizado de cajas, islas y ranuras y mecanizados de islas :

Ciclo	Softkey	Página
251 CAJERA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del alcance de mecanizado y profundización en forma de hélice		141
252 CAJERA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice		146
253 FRESADO DE RANURAS Ciclo de desbaste/acabado con selección del alcance de mecanizado y profundización pendular		152
254 RANURA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización pendular		157
256 ISLA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple		162
257 ISLA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple		167
233 FRESADO DE PLANEADO Mecanizar superficie plana con hasta 3 limitaciones		171

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 factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro 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 En el caso de que estén definidas sobremedidas de acabado, se produce la profundización de la herramienta en el centro de la cajera en la pieza y se desplaza a la profundidad de paso. El TNC realiza primeramente el acabado de las paredes de la cajera en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas. La aproximación a la pared de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial
- 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

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

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

¡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 **R0**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

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

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

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

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**.

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

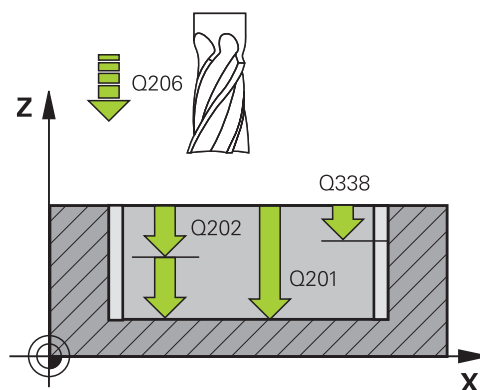
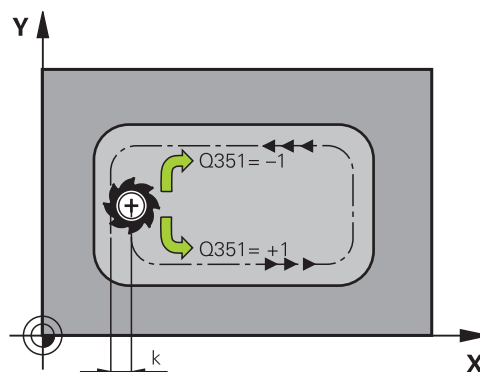
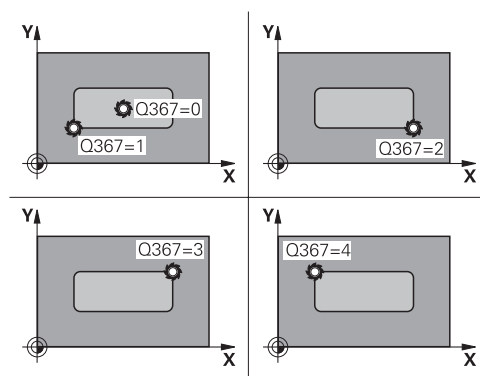
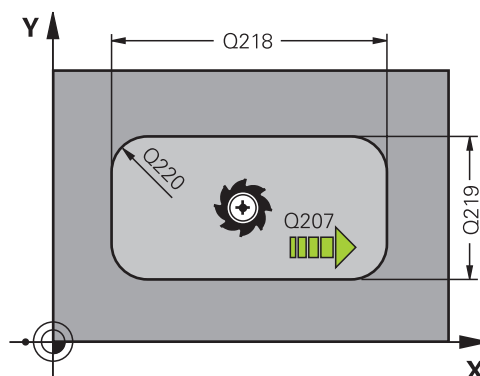
Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (sólo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida en el centro de la cajera al primer paso de profundización.

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

Parámetros de ciclo



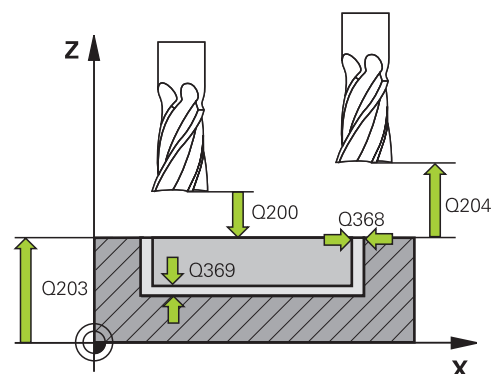
- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Longitud lado 1** Q218 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Radio de la esquina** Q220: 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
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Posición de giro** Q224 (absoluta): Ángulo que gira el mecanizado completo 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
- ▶ **Posición de la caja** Q367: Posición de la caja referida a la posición de la herramienta al llamar el 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
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo del mecanizado de fresado con M3:
+1 = Fresado codireccional
-1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: El TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)



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

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

- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso Q202** (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad Q369** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado Q338** (v. incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria Q370**: $Q370 \times \text{radio de la herramienta}$ da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1,414 alternativo **PREDEF**



Frases NC

8 CYCL DEF 251 CAJERA RECTANGULAR	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q218=80	;LONGITUD LADO 1
Q219=60	;LONGITUD LADO 2
Q220=5	;RADIO DE LA ESQUINA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0	;POSICIÓN DE GIRO
Q367=0	;POSICIÓN DE LA CAJERA
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO

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

- **Estrategia de profundización Q366:** Tipo de estrategia de profundización:
0: profundizar verticalmente. 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
- **Avance acabado Q385:** velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**

Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA
Q366=1	;PROFUNDIZAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

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

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 factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro 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 2. distancia de seguridad Q200 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

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

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

¡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 **R0**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

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

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

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

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**.

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

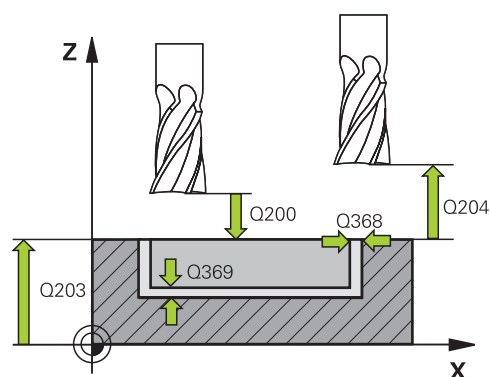
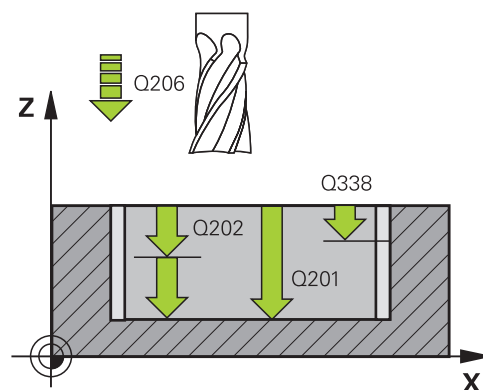
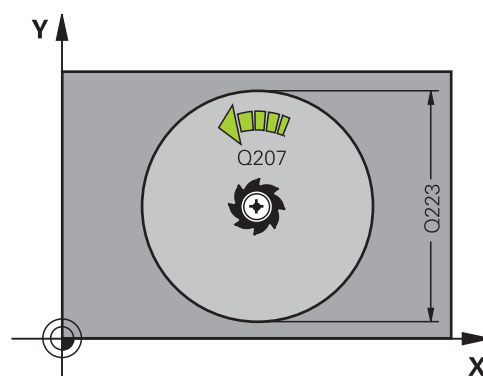
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (sólo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida en el centro de la cajera al primer paso de profundización.

Parámetros de ciclo



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



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

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

- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1.9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Estrategia de profundización** Q366: tipo de estrategia de profundización
 - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, para el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** hay que introducir 0 ó 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**

Frases NC

8 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR	
Q215=0	;ALCANCE DE MECANIZADO
Q223=60	;DIÁMETRO DEL CÍRCULO
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA
Q366=1	;PROFUNDIZAR
Q385=500	;AVANCE ACABADO
Q439=3	;REFERENCIA AVANCE
9L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Avance acabado Q385:** velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Referencia avance (0...3) Q439:** Establecer a qué 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, el lado de 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

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

5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

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 lateral, acabado en profundidad
- 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, 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 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado

- 4 Si están definidas sobremedidas de acabado, el TNC realiza primeramente el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se hayan introducido varias aproximaciones. La aproximación a la pared de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial en el círculo izquierdo de la ranura
- 5 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 **R0**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

Al final del ciclo, el TNC desplaza la herramienta en el plano de mecanizado sólo hacia el centro de la ranura. En el otro eje del plano de mecanizado, el TNC no realiza ningún posicionado. Al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el TNC posiciona la herramienta a la 2ª distancia de seguridad sólo en el eje de la herramienta. Antes de una nueva llamada de ciclo desplazar la herramienta de nuevo en posición inicial o programar siempre movimientos de desplazado absolutos después de la llamada de ciclo.

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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida al primer paso de profundización.

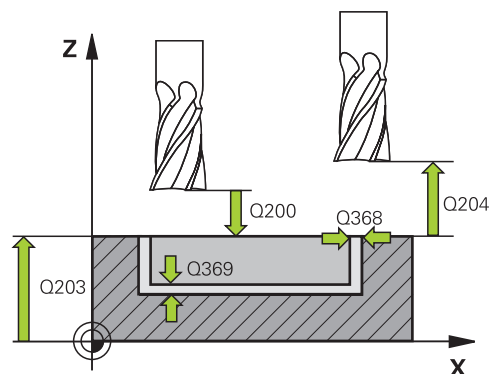
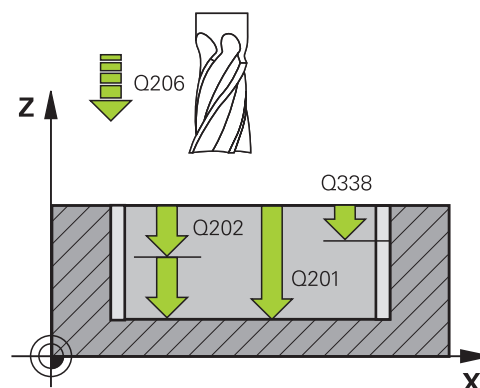
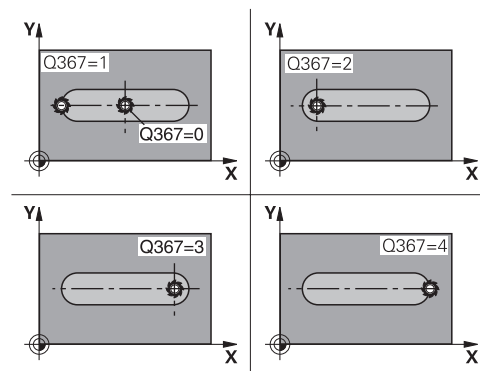
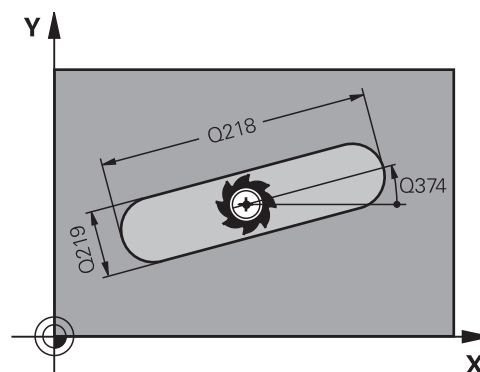
Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Longitud de la ranura** Q218 (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado): Introducir el lado más largo de la ranura. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Ancho de la ranura** Q219 (valor paralelo al eje transversal 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 sólo 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 hasta 99999.9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Angulo de giro** Q374 (valor absoluto): Angulo 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
- ▶ **Posición de la ranura (0/1/2/3/4)** Q367: Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta al llamar el ciclo:
 - 0:** Posición de la herramienta = Centro de la ranura
 - 1:** Posición de la herramienta = Extremo izquierdo de la ranura
 - 2:** Posición de la herramienta = Centro del círculo de ranura izquierdo
 - 3:** Posición de la herramienta = Centro del círculo de ranura derecho
 - 4:** Posición de la herramienta = Extremo derecho de la ranura:
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo del mecanizado de fresado con M3:
 - +1** = Fresado codireccional
 - 1** = Fresado en contrasentido**PREDEF:** El TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)



FRESADO DE RANURAS (ciclo 253) 5.4

- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Estrategia de profundización** Q366: tipo de estrategia de profundización
 - 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**

Frases NC

8 CYCL DEF 253 FRESADO DE RANURAS	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q218=80	;LONGITUD DE RANURA
Q219=12	;ANCHURA DE RANURA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q374=+0	;POSICIÓN DE GIRO
Q367=0	;POSICIÓN DE RANURA
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q366=1	;PROFUNDIZAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q439=0	;REFERENCIA AVANCE
9L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

- ▶ **Avance acabado** Q385: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Referencia avance (0...3)** Q439: Establecer a qué 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, el lado de 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

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 de la base de la ranura desde dentro hacia fuera.

Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

¡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 **R0**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

Al final del ciclo el TNC vuelve a posicionar la herramienta en el punto de partida el plano de mecanizado (centro del círculo graduado). Excepción: al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el TNC posiciona la herramienta a la 2ª distancia de seguridad solo en el eje de la herramienta. En tales casos programar siempre los movimientos de desplazamiento después de la llamada de ciclo.

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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

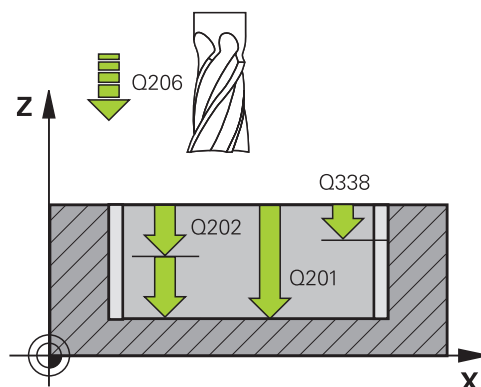
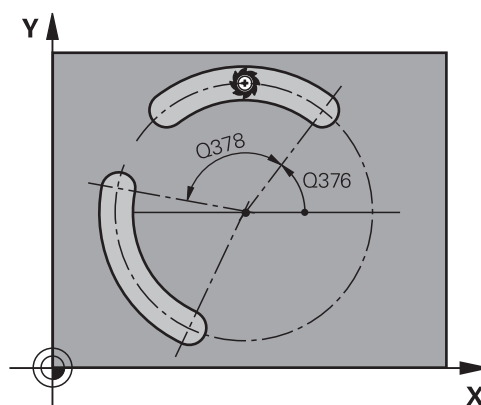
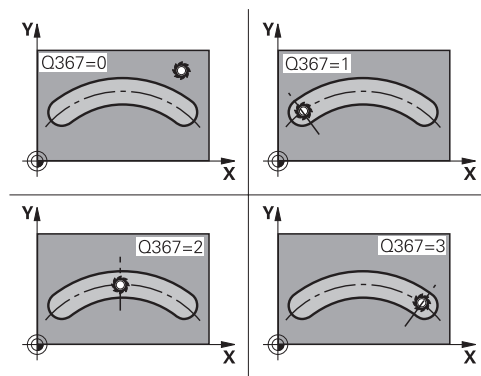
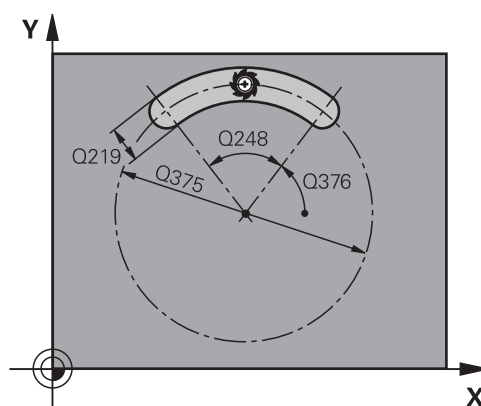
Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida al primer paso de profundización.

Parámetros de ciclo



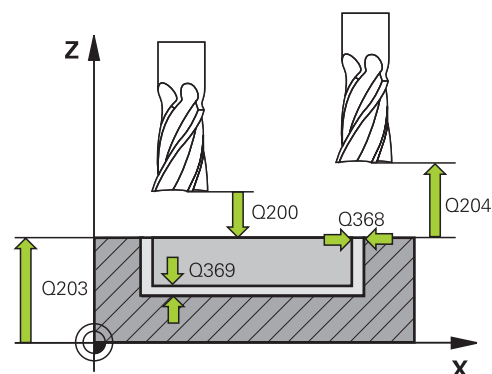
- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Ancho de la ranura** Q219 (valor paralelo al eje transversal 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 sólo 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 hasta 99999.9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Diámetro del arco de círculo** Q375: Introducir el diámetro del arco de círculo. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Referencia para posición de ranura (0/1/2/3)** Q367: Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta al llamar el ciclo:
 - 0:** La posición de la herramienta no se tiene en cuenta. 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
- ▶ **Centro 1. Eje** Q216 (absoluto): Centro del círculo graduado en el eje principal del plano de mecanizado. **Solo tiene efecto si Q367 = 0** Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2. Eje** Q217 (absoluto): Centro del círculo graduado en el eje transversal del plano de mecanizado **Solo tiene efecto si Q367 = 0** Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q376 (valor absoluto): introducir el ángulo del punto inicial en coordenadas polares. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000



Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

- ▶ **Angulo de abertura de la ranura** Q248 (valor incremental): introducir el ángulo de abertura de la ranura. Campo de introducción 0 a 360,000
- ▶ **Paso angular** Q378 (valor absoluto): 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
- ▶ **Número de mecanizados** Q377: Número de mecanizados sobre el disco graduado. Campo de introducción 1 a 99999
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo del mecanizado de fresado con M3:
+1 = Fresado codireccional
-1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: El TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Frases NC

8 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR	
Q215=0	;ALCANCE DE MECANIZADO
Q219=12	;ANCHURA DE RANURA
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q375=80	;DIÁMETRO DEL CÍRCULO GRADUADO
Q367=0	;REFERENCIA POSICIÓN DE LA RANURA
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q376=+45	;ÁNGULO INICIAL
Q248=90	;ÁNGULO DE ABERTURA
Q378=0	;PASO ANGULAR
Q377=1	;NÚMERO DE MECANIZADOS
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q366=1	;PROFUNDIZAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q439=0	;REFERENCIA AVANCE
9L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Estrategia de profundización Q366:** Tipo de estrategia de profundización:
0: profundizar verticalmente. 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
- ▶ **Avance acabado Q385:** velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Referencia avance (0...3) Q439:** Establecer a qué 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, el lado de 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

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

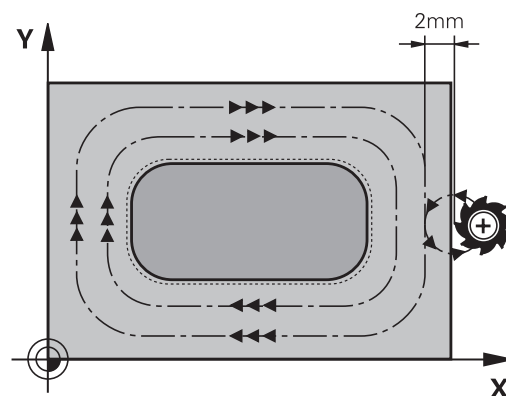
5.6 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256, DIN/ISO: G256)

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 herramienta esté en la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de paso.
- 3 A continuación, la herramienta se desplaza 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 el punto de partida 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, la herramienta se retira tangencialmente del contorno hasta el punto de partida del mecanizado de isla.
- 6 A continuación el TNC desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad.
- 7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada.
- 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 **R0**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

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

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

**¡Atención: Peligro de colisión!**

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Según sea la posición de aproximación Q439, junto a la isla dejar espacio para el movimiento de aproximación. Por lo menos, diámetro de la herramienta + 2 mm.

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la 2ª distancia de seguridad. Después del ciclo, la posición final de la herramienta no coincide con la posición inicial.

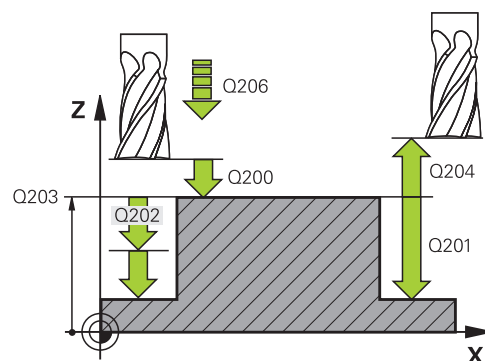
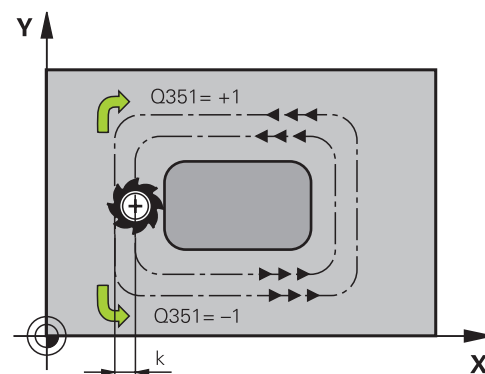
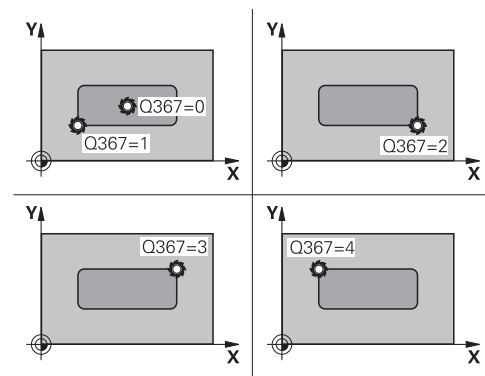
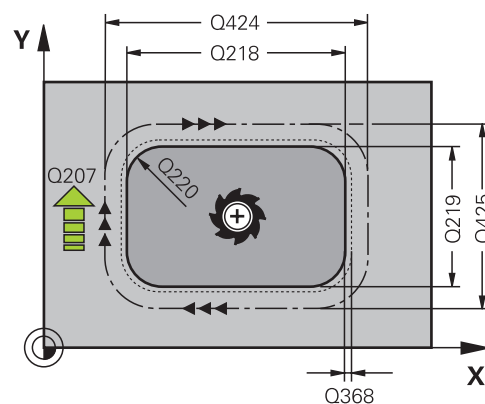
Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Longitud lado 1** Q218: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** Q242: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** mayor a la **longitud lateral 1**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 1 y la dimensión final 1 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Longitud lateral 2** Q219: Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** mayor a la **longitud lateral 2**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 2 y la dimensión final 2 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** Q425: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Radio de la esquina** Q220: Radio de la esquina de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado, que el TNC permite durante el mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Posición de giro** Q224 (absoluta): Ángulo que gira el mecanizado completo. 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



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

- **Posición de la isla Q367:** Posición de la isla referida a la posición de la herramienta al llamar el ciclo:
0: Posición de la herramienta = Centro de la isla
1: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda
2: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha
3: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha
4: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda
- **Avance al fresar Q207:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, FU, FZ**
- **Tipo de fresado Q351:** Tipo del mecanizado de fresado con M3:
+1 = Fresado codireccional
-1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: El TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Profundidad de paso Q202** (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- **Avance al profundizar Q206:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Coordenadas Superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

Frases NC

8CYCL DEF 256 ISLA RECTANGULAR	
Q218=60	;LONGITUD LADO 1
Q424=74	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 1
Q219=40	;LONGITUD LADO 2
Q425=60	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 2
Q220=5	;RADIO DE LA ESQUINA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0	;POSICIÓN DE GIRO
Q367=0	;POSICIÓN DE LA ISLA
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=2	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA
Q437=0	;POSICIÓN DE APROXIMACIÓN
9L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria Q370:**
Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1.9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Posición de aproximación (0...4) Q437:** Fijar 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 al aproximarse con el ajuste Q437=0 se originan marcas de aproximación sobre la superficie de la isla, deberá seleccionarse otra posición de aproximación

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 factor de solape
- 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 levanta la herramienta en el eje de la herramienta a la segunda distancia de seguridad definida en el ciclo

Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

¡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. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

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

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

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



¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con una **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

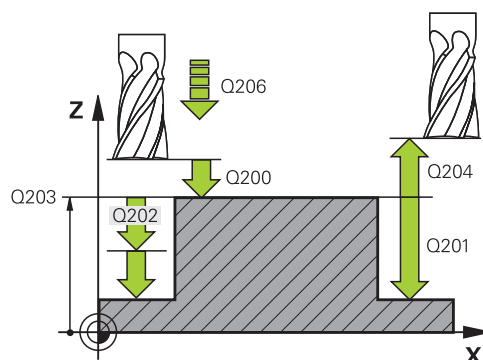
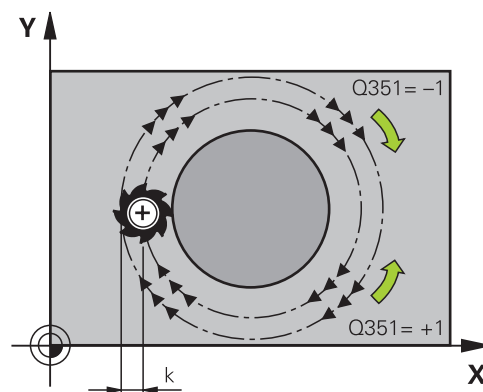
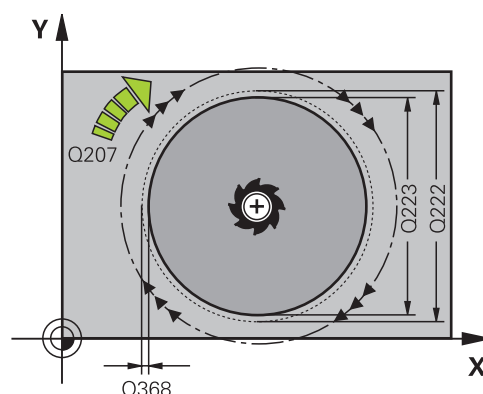
En este ciclo, el TNC ejecuta un movimiento de aproximación. Según el ángulo inicial Q376, junto a la isla debe disponerse del espacio siguiente: por lo menos, diámetro de la herramienta + 2 mm. ¡Peligro de colisión!

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la 2ª distancia de seguridad. Después del ciclo, la posición final de la herramienta no coincide con la posición inicial.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro de la pieza acabada** Q223: diámetro de la isla mecanizada. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Diámetro de la pieza en bruto** Q222: 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 hasta 99999.9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo del mecanizado de fresado con M3:
 - +1** = Fresado codireccional
 - 1** = Fresado en contrasentido**PREDEF:** El TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 **FMAX, FAUTO, FU, FZ**



Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la herramienta da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1,414 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Ángulo inicial** Q376: ángulo polar referido al centro de la isla desde donde la herramienta se aproxima a la isla. Campo de introducción 0 a 359°

Bloques NC

8CYCL DEF 257 ISLA CIRCULAR	
Q223=60	;DIÁMETRO DE LA PIEZA ACABADA
Q222=60	;DIÁMETRO DE LA PIEZA EN BRUTO
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA
Q376=0	;ÁNGULO INICIAL
9L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.8 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.

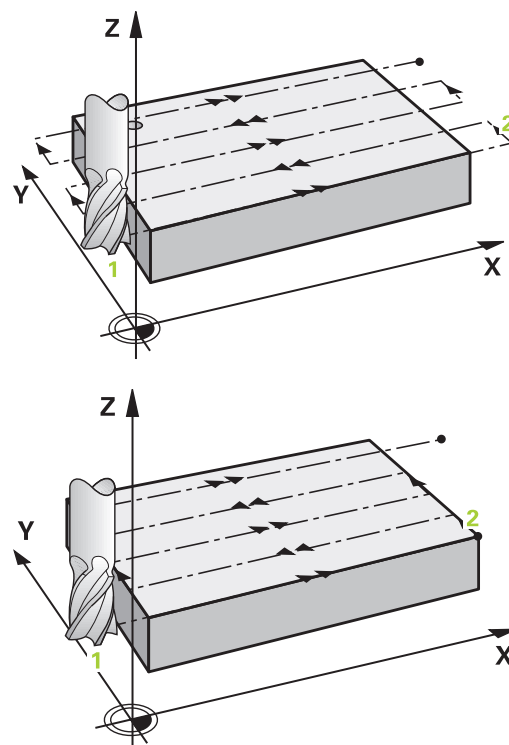
Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

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.

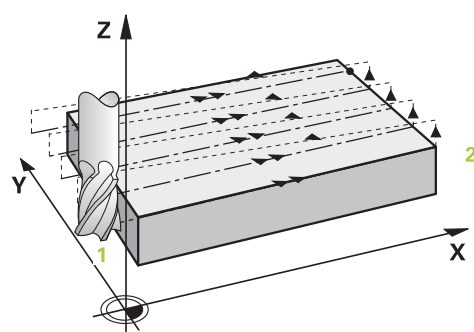
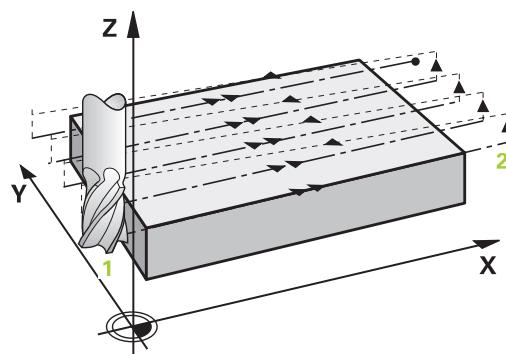
- 4 El TNC hace desplazar la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2**
- 5 Luego, el TNC desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento a 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

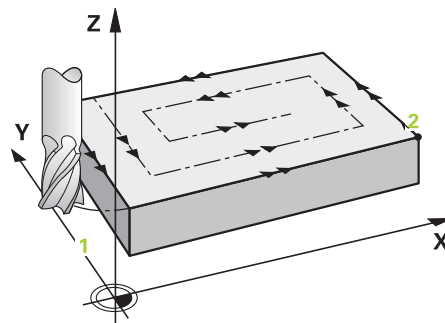


Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

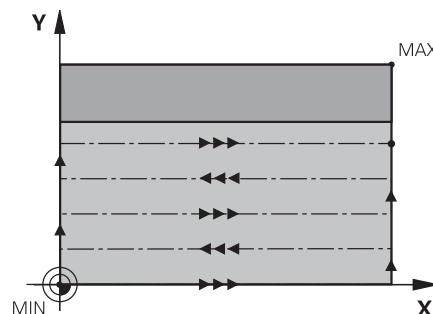
Estrategia Q389=4

- 4 Después la herramienta se desplaza con el **avance al fresar** 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 **R0**. Debe tenerse en cuenta la dirección del mecanizado.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **2ª** Tener en cuenta la 2ª **Distancia de seguridad** Q204.

Introducir la **2ª distancia de seguridad** Q204 de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

Si el punto de inicio 3er eje Q227 y el punto final 3er eje Q386 introducidos son iguales, el TNC no realizará el ciclo (Profundidad = 0 programado).

**¡Atención: Peligro de colisión!**

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se determina, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que con punto de partida < punto final, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida bajo la superficie de la pieza!

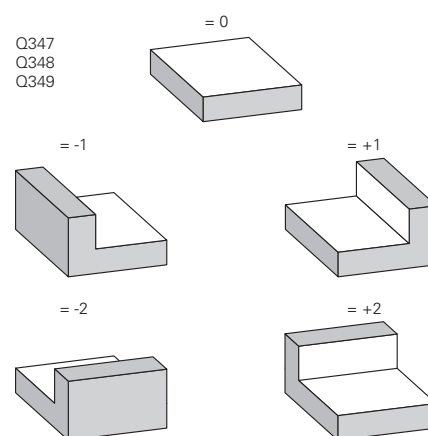
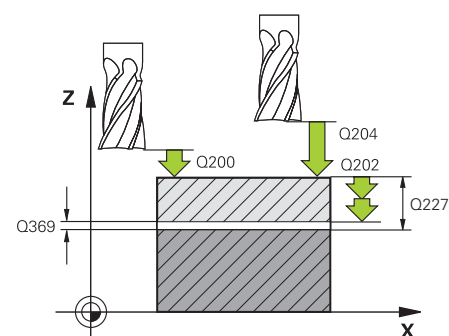
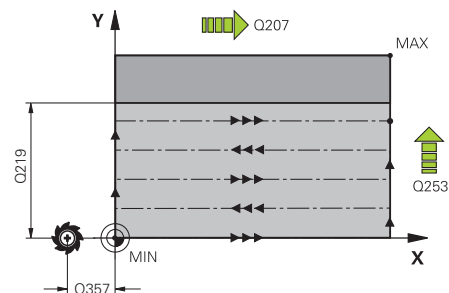
Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Estrategia de fresado (0 - 4)** Q389: Fijar como el TNC debe mecanizar la superficie:
 - 0:** Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
 - 1:** Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance al fresar en el borde de la superficie a mecanizar
 - 2:** Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
 - 3:** Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento en el borde de la superficie a mecanizar
 - 4:** Mecanizado en forma de espiral, aproximación uniforme desde el exterior hacia el interior
- ▶ **Dirección de fresado** Q350: Eje del plano de mecanizado según el cual debe orientarse el mecanizado:
 - 1:** Eje principal = Dirección de mecanizado
 - 2:** Eje auxiliar = Dirección de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 1** Q218 (valor incremental): Longitud de la superficie para el planeado en el eje principal del plano de mecanizado, referida al punto de partida del primer eje. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la superficie a mecanizar en el eje transversal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **punto de partida del 2º eje**. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



FRESADO PLANO (Ciclo 233, DIN/ISO: G233) 5.8

- ▶ **Punto de partida del 3er. eje** Q227 (absoluto):
Coordenada de la superficie de la pieza, a partir de la cual se deben calcular las aproximaciones. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Punto final del 3er. eje** Q386 (absoluto):
Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de sobremedida de acabado** Q369 (incremental): Valor con el que se debe desplazar la última aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Máx. factor de solapamiento de trayectoria** Q370: aproximación lateral máxima k. El TNC calcula la aproximación real lateral según la segunda longitud lateral (Q219) y el radio de la herramienta, de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Rango de introducción: 0,1 a 1,9999.
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado de la última aproximación en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de posicionamiento previo** Q253: Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (Q389=1), el TNC desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado Q207. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Distancia de seguridad lateral** Q357 (incremental): distancia lateral de la herramienta desde la pieza en el desplazamiento según la primera profundidad de aproximación y a la distancia a la que la aproximación lateral se desplaza en la estrategia de mecanizado Q389=0 y Q389=2. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

Frases NC

FRESADO PLANO 8 CYCL DEF 233	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q389=2	;ESTRATEGIA DE FRESADO
Q350=1	;DIRECCIÓN DE FRESADO
Q218=120	;1. LONGITUD LATERAL
Q219=80	;2. LONGITUD LATERAL
Q227=0	;PUNTO DE PARTIDA 3. EJE
Q386=-6	;PUNTO FINAL 3. EJE
Q369=0.2	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA
Q202=3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN MAX.
Q370=1	;SOLAPE DE TRAYECTORIA
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q253=750	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q357=2	;DIST. SEG. LATERAL
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q204=50	;2. DIST. DE SEGURIDAD
Q347=0	;1. LIMITACION
Q348=0	;2. LIMITACION
Q349=0	;3. LIMITACION
Q220=2	;RADIO DE LA ESQUINA
Q368=0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q338=0	;APROX. CARRO
9L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

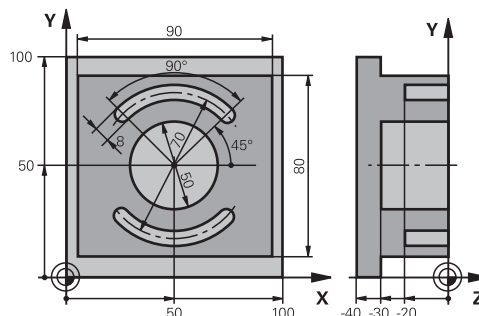
Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

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

- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **1: Límite** Q347: 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
- ▶ **2ª límite** Q348: ver parámetro 1er Límite Q347
- ▶ **3. Límite** Q349: ver parámetro 1er Límite Q347
- ▶ **Radio de esquina** Q220: Radio para esquina en límites (Q347 - Q349). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999

5.9 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
5CYCL DEF 256 ISLA RECTANGULAR		Definición del ciclo de mecanizado exterior
Q218=90	;LONGITUD LADO 1	
Q424=100	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 1	
Q219=80	;LONGITUD LADO 2	
Q424=100	;MEDIDA DE LA PIEZA EN BRUTO 2	
Q220=0	;RADIO ESQUINA	
Q368=0	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q224=0	;POSICIÓN DE GIRO	
Q367=0	;POSICIÓN DE LA ISLA	
Q207=250	;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30	;PROFUNDIDAD	
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q206=250	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20	;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q437=0	;POSICIÓN DE DESPLAZAMIENTO	
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	;ALCANCE DE MECANIZADO	
Q223=50	;DIÁMETRO DEL CÍRCULO	
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO	

Ciclos de mecanizado: fresado de cajas / Fresado de islas / Fresado de ranuras

5.9 Ejemplos de programación

Q351=+1	;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30	;PROFUNDIDAD	
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA	
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q338=5	;PASO PARA ACABADO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q366=1	;PROFUNDIZAR	
Q385=750	;AVANCE DE ACABADO	
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 TOLL 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	;ALCANCE DE MECANIZADO	
Q219=8	;ANCHURA DE RANURA	
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q375=70	;DIÁMETRO DEL CÍRCULO GRADUADO	
Q367=0	;REFERENCIA POSICIÓN DE LA RANURA	No es indispensable el preposicionamiento en X/Y
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE	
Q376=+45	;ÁNGULO INICIAL	
Q248=90	;ÁNGULO DE ABERTURA	
Q378=180	;PASO ANGULAR	Punto de partida 2ª ranura
Q377=2	;NÚMERO DE MECANIZADOS	
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO	
Q201=-20	;PROFUNDIDAD	
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q369=0.1	;PROFUNDIDAD SOBREMEDIDA	
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q338=5	;PASO PARA ACABADO	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q366=1	;PROFUNDIZAR	
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 C210MM

6

**Ciclos de
mecanizado:
Definiciones de
modelo**

Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo

6.1 Fundamentos

6.1 Fundamentos

Resumen

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

Ciclo	Softkey	Página
220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CÍRCULO		185
221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS		188

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 67).

Con la función **PATTERN DEF** se dispone de otros modelos de puntos regulares (ver "Definición del modelo PATTERN DEF", página 60).

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:
 - 2. Aproximación a la distancia de seguridad (eje de la hta.)
 - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
 - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
- 3 A continuación, el TNC posiciona la herramienta según un movimiento lineal 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.

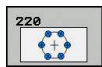
Al combinar uno de los ciclos de mecanizado 200 a 209 y 251 a 267 con ciclo 220, se activa la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la segunda distancia de seguridad del ciclo 220.

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

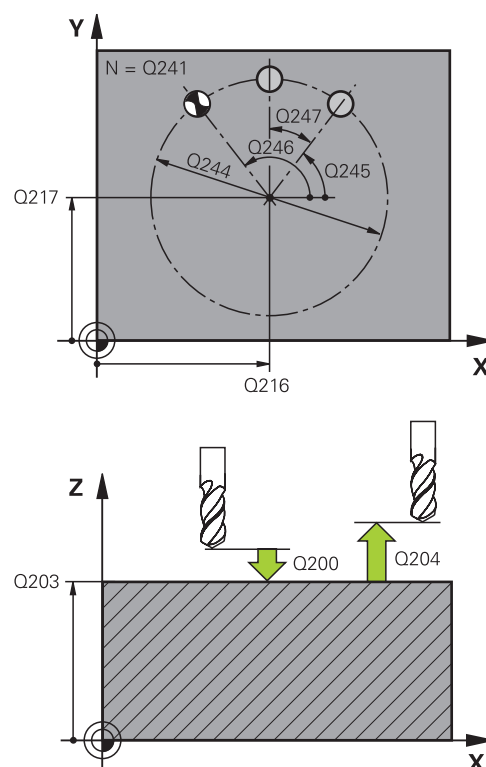
Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q216 (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q217 (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro del arco de círculo** Q244: Introducir el diámetro del arco de círculo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q245 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo técnico. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Ángulo final** Q246 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo técnico (no sirve para círculos completos); introducir el ángulo final diferente al ángulo inicial; si el ángulo final es mayor al ángulo inicial, la dirección del mecanizado es en sentido antihorario, de lo contrario el mecanizado es en sentido horario. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Incremento angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos a mecanizar sobre el cálculo teórico; cuando el incremento angular es igual a cero, el TNC calcula el incremento angular en relación al Ángulo inicial, Ángulo final y número de mecanizados; si se ha programado un incremento angular, el TNC no tiene en cuenta el Ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario) Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Número de mecanizados** Q241: Número de mecanizados sobre el círculo técnico. Campo de introducción 1 a 99999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

53 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR	
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q244=80	;DIÁMETRO DEL CÍRCULO PARCIAL
Q245=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q246=+360	;ÁNGULO FINAL
Q247=+0	;PASO ANGULAR
Q241=8	;NÚMERO DE MECANIZADOS
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+30	;COOR. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q301=1	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

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

- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Desplazar hasta la altura de seguridad** Q301: determinar cómo debe ser desplazada la herramienta entre los mecanizados:
 - 0:** Desplazar entre los mecanizados hasta la distancia de seguridad
 - 1:** Desplazar entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? Recta=0/Círculo=1**
 Q365: Determinar con qué tipo 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 de círculo parcial

Q365=0 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO

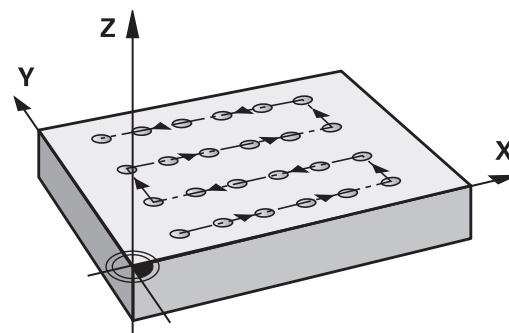
Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo

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

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



¡Tener en cuenta durante la programación!



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

Al combinar uno de los ciclos de mecanizado 200 a 209 y 251 a 267 con ciclo 221, se activa la distancia de seguridad, la superficie de la pieza, la segunda distancia de seguridad y la posición de giro del ciclo 221.

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

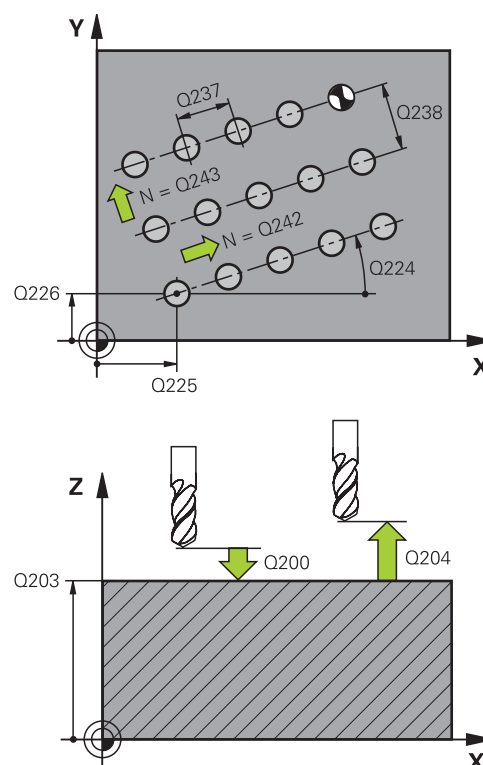
Si se hace ejecutar este ciclo en funcionamiento de frase individual, el control se mantiene entre los puntos de un patrón de puntos.

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

Parámetros de ciclo



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



Bloques NC

54 CYCL DEF 221 LÍNEAS DE LA FIGURA

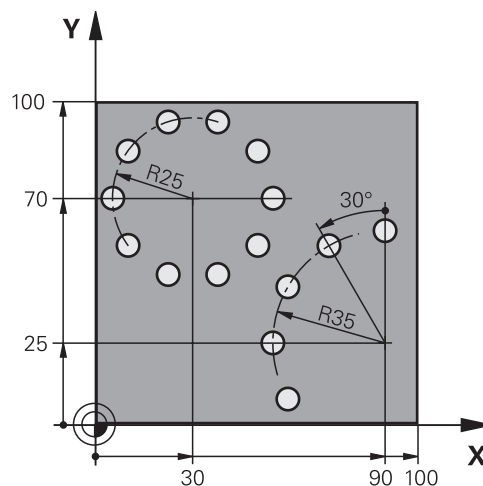
Q225=+15	;PUNTO INICIAL 1ER EJE
Q226=+15	;PUNTO INICIAL 2º EJE
Q237=+10	;DISTANCIA AL 1ER EJE
Q238=+8	;DISTANCIA AL 2º EJE
Q242=6	;NÚMERO DE COLUMNAS
Q243=4	;NÚMERO DE FILAS
Q224=+15	;POSICIÓN DE GIRO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD.
Q301=1	;IR A ALTURA DE SEGURIDAD

Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo

6.4 Ejemplos de programación

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
2BLK FORM 0.2 Y+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	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=250	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=4	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=0	;2. DIST. DE SEGURIDAD.
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
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 2º EJE
Q244=50	;DIÁMETRO CÍRCULO
Q245=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q246=+360	;ÁNGULO FINAL
Q247=+0	;PASO ANGULAR
Q241=10	;NÚMERO DE MECANIZADOS
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=100	;2. DIST. DE SEGURIDAD

Ejemplos de programación 6.4

Q301=1	;IR A ALTURA DE SEGURIDAD	
Q365=0	;TIPO DE 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 2º EJE	
Q244=70	;DIÁMETRO CÍRCULO	
Q245=+90	;ÁNGULO INICIAL	
Q246=+360	;ÁNGULO FINAL	
Q247=30	;PASO ANGULAR	
Q241=5	;NÚMERO DE MECANIZADOS	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100	;2ª DIST. DE SEGURIDAD.	
Q301=1	;IR A ALTURA DE SEGURIDAD	
Q365=0	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa
9END PGM TALAD. MM		

7

**Ciclos de
mecanizado:
Cajera de contorno**

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.1 Ciclos SL

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 CYCL DEF 20 DATOS CONTORNO...
...
16 CYCL DEF 21 TALADRADO PREVIO...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 DESBASTE...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL...
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

Ciclo	Softkey	Página
14 CONTORNO (totalmente necesario)		196
20 DATOS DEL CONTORNO (totalmente necesario)		201
21 PRETALADRADO (se utiliza a elección)		203
22 DESBASTE (totalmente necesario)		205
23 ACABADO EN PROF. (se utiliza a elección)		209
24 ACABADO LATERAL (se utiliza a elección)		211

Otros ciclos:

Ciclo	Softkey	Lado
25, TRAZADO DEL CONTORNO		214
270 DATOS TRAZADO DEL CONTORNO		216

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

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

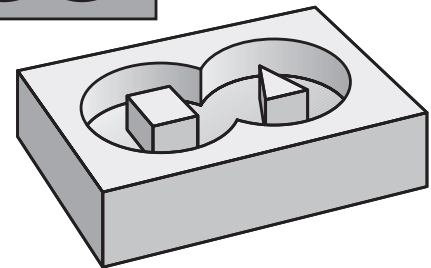
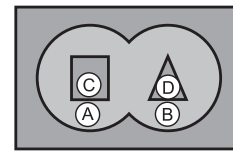
¡Tener en cuenta durante la programación!

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

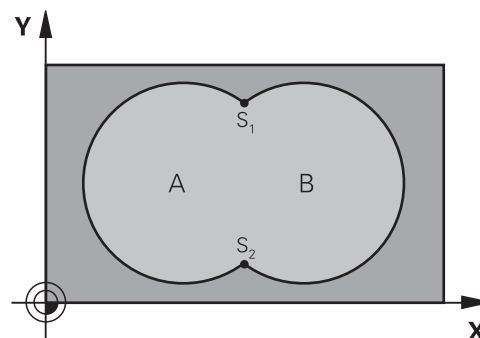
14
LBL 1...N

- **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 cajas 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 ETIQUETA DEL
CONTORNO 1 /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 cajas A y B.

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

Las cajas 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

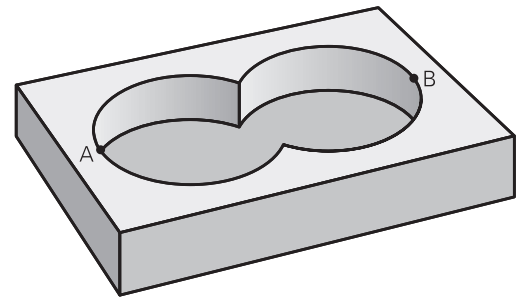
Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.3 Contornos superpuestos

"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 ciclo 14) debe empezar 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

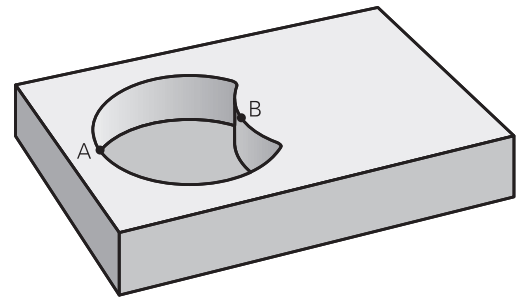
Superficie B:

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

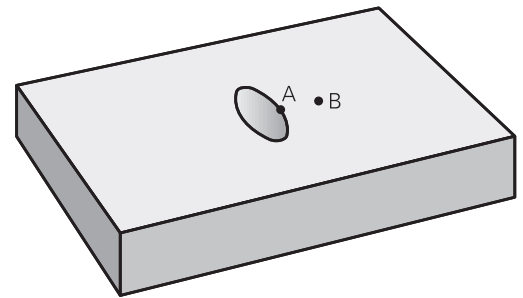
Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.3 Contornos superpuestos

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 cajeras.
- 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.

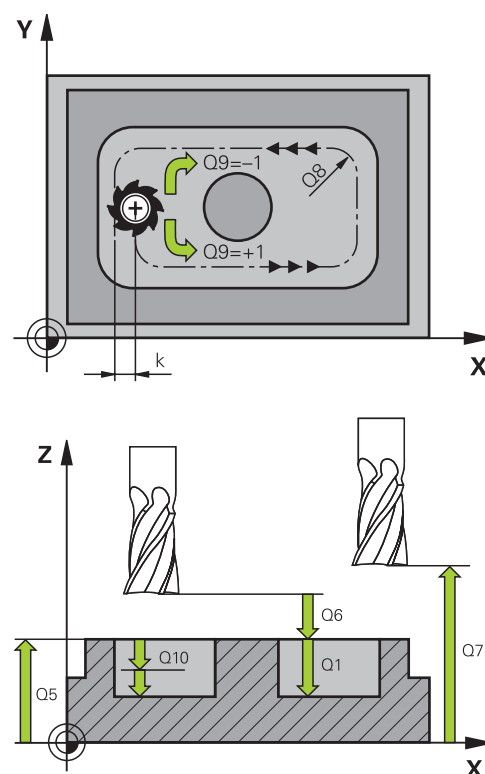
Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado Q1** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ Factor de **solapamiento en la trayectoria Q2**: Q2 x radio de la herramienta. da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción -0,0001 a 1,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral Q3** (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad Q4** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q5** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q6** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q7** (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
- ▶ **Radio de redondeo interior Q8**: 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 entrada: 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sentido de giro? Q9**: 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 DE FRESADO
Q2=1	;SOLAPE DE TRAYECTORIA
Q3=+0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q4=+0.1	;PROFUNDIDAD DE SOBREMEDIDA
Q5=+30	;COOR. SUPERFICIE
Q6=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q7=+80	;ALTURA SEGURA
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: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - 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 Depende de parámetros ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

¡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.

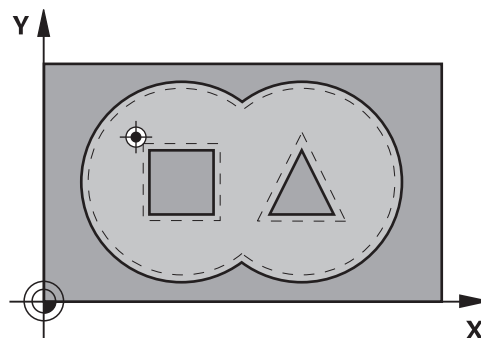
Si Q13 es igual a 0, se emplean los datos de la herramienta que se encuentra en el cabezal.

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



- ▶ **Profundidad de paso Q10** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza (signo "-" cuando la dirección de mecanizado es negativa). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q11**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Número/nombre de hta. de desbaste Q13 o QS13**: Número o nombre de la hta. de desbaste. Campo de introducción 0 bis 32767,9 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre. Si se ha introducido Q13 igual a 0 se emplean los datos de la herramienta que se encuentra en el cabezal.



Bloques NC

58 CYCL DEF 21 PRETALADRADO	
Q10=+5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q13=1	;HERRAMIENTA DE DESBASTE

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

Desarrollo del ciclo

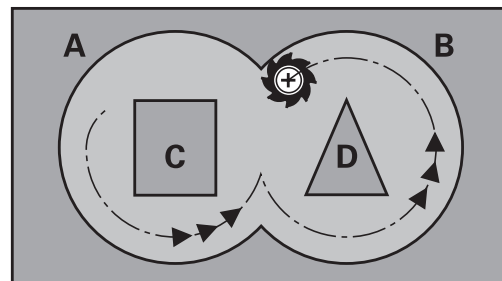
Con el ciclo 22 VACIAR se fijan los datos tecnológicos para el desbaste.

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.



Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

¡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 cajas 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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Tras la ejecución de un ciclo SL se debe programar el primer movimiento de desplazamiento en el plano de mecanizado con ambos datos de coordenadas, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**. 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



- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **herramienta para el desbaste previo** Q18 o bien QS18: Número o nombre de la herramienta con la cual se ha realizado el desbaste previo. Conmutar a la entrada del nombre: pulsar la Softkey **NOMBRE DE 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. Si es preciso el TNC emite un aviso de error. Campo de introducción 0 a 99999 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.
- ▶ **Avance pendular** Q19: Avance pendular en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse tras el mecanizado en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q12 Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX,FAUTO**

Bloques NC

59 CYCL DEF 22 DESBASTE	
Q10=+5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q12=750	;AVANCE DESBASTE
Q18=1	;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO
Q19=150	;AVANCE OSCILACIÓN
Q208=9999	;AVANCE DE RETROCESO
Q401=80	;REDUCCIÓN DEL AVANCE
Q404=0	;ESTRATEGIA DE DESBASTE POSTERIOR

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

- ▶ **Factor de avance en % Q401:** 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
- ▶ **Estrategia de desbaste fino Q404:** Establecer como debe proceder el TNC al realizar el desbaste fino cuando el radio de la herramienta de desbaste fino es superior a la mitad 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.

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

¡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.



¡Atención: Peligro de colisión!

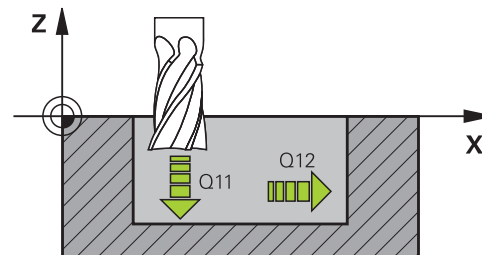
Tras la ejecución de un ciclo SL se debe programar el primer movimiento de desplazamiento en el plano de mecanizado con ambos datos de coordenadas, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX.**

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



- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse tras el mecanizado en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q12. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX,FAUTO**



Bloques NC

60 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD

Q11=100 ;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD

Q12=350 ;AVANCE DESBASTE

Q208=9999;AVANCE DE RETROCESO

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.

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

¡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
- introducir en el ciclo 20 una sobremedida de acabado (Q3) mayor que la suma de la sobremedida de acabado Q14 + radio de la herramienta utilizada

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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Tras la ejecución de un ciclo SL se debe programar el primer movimiento de desplazamiento en el plano de mecanizado con ambos datos de coordenadas, p. ej.

L X+80 Y+0 R0 FMAX.

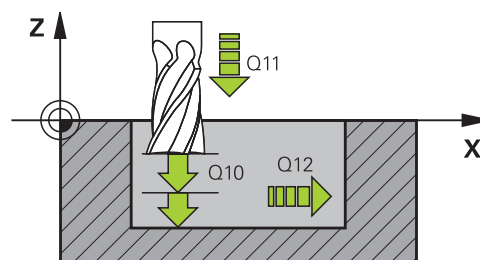
Tras la finalización del ciclo, posicionar la herramienta en el plano no incrementalmente, sino en una posición absoluta si se han ajustado los parámetros ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket en ToolAxClearanceHeight.

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

Parámetros de ciclo



- ▶ **Sentido de giro** Q9: Dirección de mecanizado:
+1: Giro en el sentido antihorario
-1: Giro en el sentido horario
- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental):
 medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante la profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Sobremedida de acabado lateral** Q14 (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 DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE DESBASTE
Q14=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

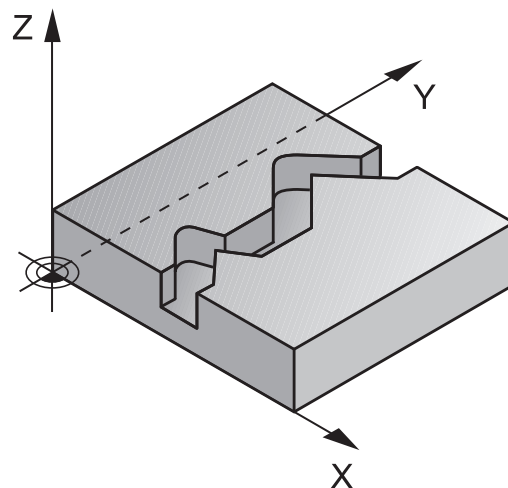
7.9 PERFIL DEL CONTORNO (Ciclo 25, DIN/ISO: G125)

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.

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.

Las funciones adicionales **M109** y **M110** no tienen efecto en el mecanizado de un contorno con el ciclo 25.

Cuando se empleen parámetros **QQL** locales en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o calcularse asimismo dentro del subprograma de contorno.



¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar posibles colisiones:

- No programar cotas incrementales directamente después del ciclo 25, ya que se refieren a la posición de la hta. al final del ciclo.
- En todos los ejes principales aproximar la hta. a las posiciones definidas (absolutas), ya que la posición de la herramienta al final del ciclo no coincide con la posición al comienzo del ciclo.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado Q1** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral Q3** (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q5** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q7** (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
- ▶ **Profundidad de paso Q10** (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q11**: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado Q12**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado Q15**:
Fresado codireccional: Introducción = +1
Fresado en contrasentido: Introducción = -1
Fresar alternativamente en el sentido de rotación de la fresa y en contrasentido con varias pasadas: Introducción = 0

Bloques NC

62 CYCL DEF 25 TRAZADO DEL CONTORNO	
Q1=-20	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q7=+50	;ALTURA SEGURA
Q10=+5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q15=-1	;TIPO DE FRESADO

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

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

7.10 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



► Tipo de aproximación/Tipo de retirada (1/2/3)

Q390: 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

► Corrección de radio (0=R0/1=RL/2=RR) Q391:

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

► Radio de aproximación/radio de alejamiento

Q392: 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

► Ángulo inscrito Q393: 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

► Distancia punto auxiliar Q394: 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

62CYCL DEF 270 DATOS DEL TRAZADO DE CONTORNO

Q390=1 ;TIPO DE APROXIMACIÓN

Q391=1 ;CORRECCIÓN DEL RADIO

Q392=3 ;RADIO

Q393=+45 ;ÁNGULO INSCRITO

Q394=+2 ;DISTANCIA

7.11 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. Si adicionalmente se combina este método de fresado con la regulación de avance adaptativa integrada **AFC** (opción de software, véase el Modo de Empleo en lenguaje conversacional) se puede obtener un gran ahorro de tiempo.

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 10 DEL CONTORNO
14 CYCL DEF 275 RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.11 RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL (ciclo 275, DIN ISO G275)

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

RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL (ciclo 275, DIN ISO G275) 7.11

¡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.



¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar posibles colisiones:

- No programar cotas incrementales directamente después del ciclo 275, ya que se refieren a la posición de la herramienta al final del ciclo.
- En todos los ejes principales aproximar la herramienta a las posiciones definidas (absolutas), ya que la posición de la herramienta al final del ciclo no coincide con la posición al comienzo del ciclo.

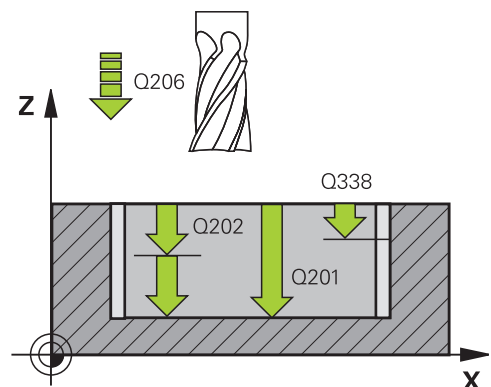
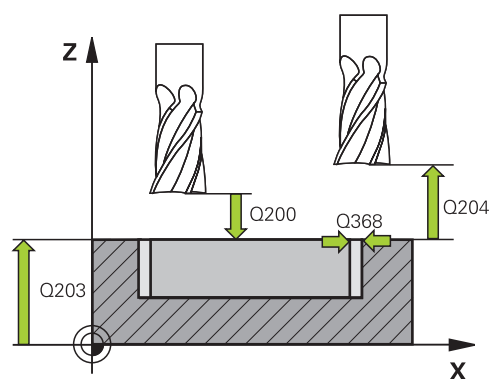
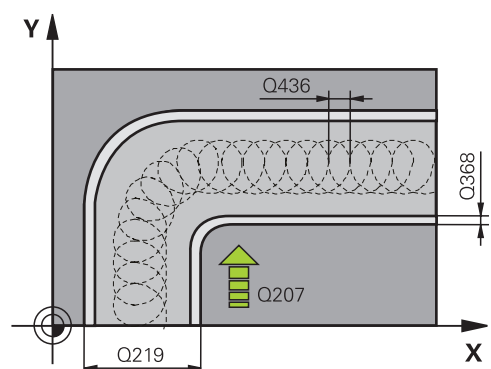
Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.11 RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL (ciclo 275, DIN ISO G275)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado
 La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Ancho de la ranura** Q219 (valor paralelo al eje transversal 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 sólo 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 hasta 99999.9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Aproximación por vuelta** Q436 (absoluto): valor que el TNC desplaza la herramienta en cada vuelta en la dirección de mecanizado. Campo de introducción: 0 a 99999.9999
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternatively **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo del mecanizado de fresado con M3:
+1 = Fresado codireccional
-1 = Fresado en contrasentido
PREDEF: El TNC utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)



RANURA DE CONTORNO TROCOIDAL (ciclo 275, DIN ISO G275) 7.11

- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Avance acabado** Q385: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- ▶ **Estrategia de profundización** Q366: Tipo de estrategia de profundización:
0 = profundizar verticalmente. 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**

Frases NC

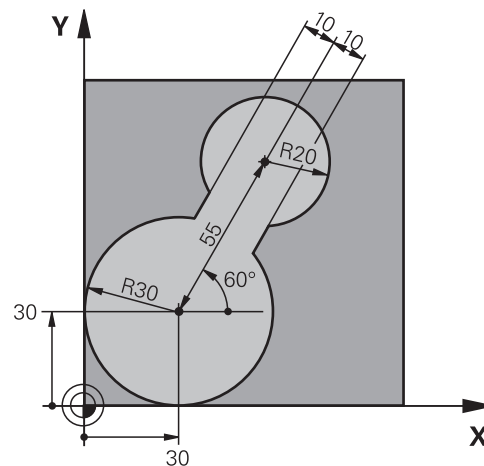
8 CYCL DEF 275 RANURA CONTORNO TROCOIDAL	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q219=12	;ANCHURA DE RANURA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q436=2	;APROXIMACIÓN POR VUELTA
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;APROX. ACABADO
Q385=500	;AVANCE DE ACABADO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q202=5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE PIEZA
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD
Q366=2	;PROFUNDIZAR
9 CYCL CALL FMAX M3	

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.12 Ejemplos de programación

7.12 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 ETIQUETA DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPE DE TRAYECTORIA	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0 ;PROFUNDIDAD DE SOBREMEDIDA	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURA	
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 DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100 ;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=350 ;AVANCE DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q208=1000 ;AVANCE DE RETROCESO	

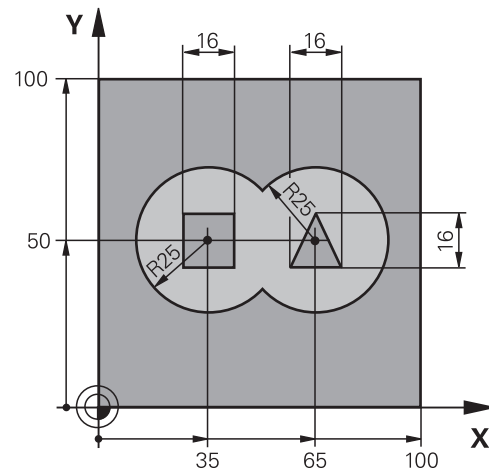
Ejemplos de programación 7.12

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 DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100 ;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=350 ;AVANCE DESBASTE	
Q18=1 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q208=1000 ;AVANCE DE RETROCESO	
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	

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.12 Ejemplos de programación

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 ETIQUETA DEL CONTORNO 1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPE DE TRAYECTORIA	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0.5 ;PROFUNDIDAD DE SOBREMEDIDA	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURA	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	
8 CYCL DEF 21 PRETALADRADO	Definición del ciclo Pretaladrado
Q10=5 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=250 ;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q13=2 ;HERRAMIENTA DE 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 DE PROFUNDIZACIÓN	

Ejemplos de programación 7.12

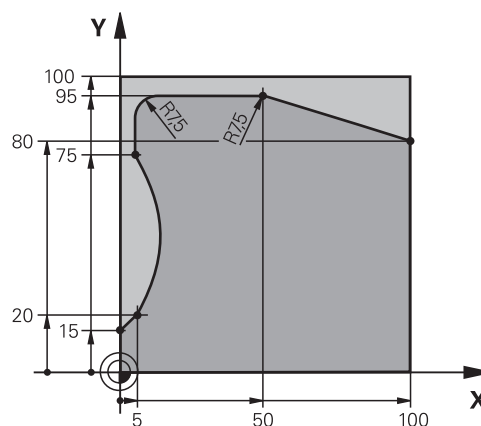
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=350	;AVANCE DESBASTE	
Q18=0	;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150	;AVANCE PENDULAR	
Q208=1000	;AVANCE DE RETROCESO	
13 CYCL CALL M3		Llamada al ciclo Desbaste
14 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD		Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=200	;AVANCE DESBASTE	
Q208=1000	;AVANCE DE RETROCESO	
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 DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=400	;AVANCE 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		

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno

7.12 Ejemplos de programación

40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Ejemplo: Trazado del contorno



0 BEGIN PGM C25 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 S2000	Llamada a la hta., diámetro 20
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 ETIQUETA DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 25 TRAZADO DEL CONTORNO	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q7=+250 ;ALTURA SEGURA	
Q10=5 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100 ;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=200 ;AVANCE DE FRESADO	
Q15=+1 ;TIPO DE FRESADO	
8 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, Final de programa
10 LBL 1	Subprograma del contorno
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

**Ciclos de
mecanizado:
Superficies
cilíndricas**

Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

8.1 Nociones básicas

8.1 Nociones básicas

Resumen de los ciclos superficies cilíndricas

Ciclo	Softkey	Página
27 SUPERFICIE CILÍNDRICA		231
28 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranuras		234
29 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de islas		238
39 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado del contorno externo		241

SUPERFICIE CILÍNDRICA (Ciclo 27, DIN/ISO: G127, Opción de Software 1) 8.2

8.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (Ciclo 27, DIN/ISO: G127, Opción de Software 1)

Desarrollo del ciclo

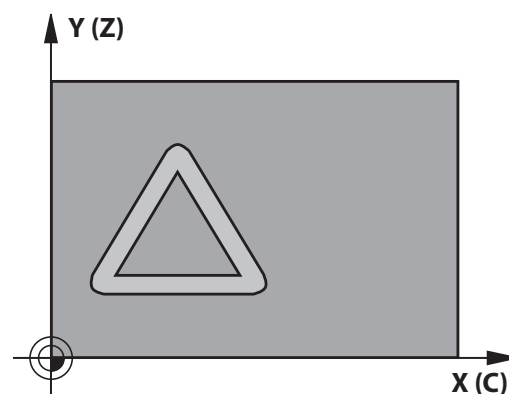
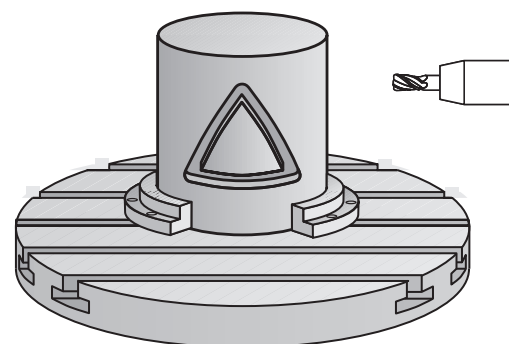
Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. El ciclo 28 se utiliza para fresar la guía de una ranura en un cilindro.

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 hta. se desplaza a la distancia de seguridad



Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

8.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (Ciclo 27, DIN/ISO: G127, Opción de Software 1)

¡Tener en cuenta durante la programación!



El fabricante de la máquina debe preparar la máquina y el TNC para la Interpolación superficie cilíndrica. Rogamos consulte el manual de la máquina.



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.

SUPERFICIE CILÍNDRICA (Ciclo 27, DIN/ISO: G127, Opción de Software 1) 8.2

Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado Q1** (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral Q3** (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
- ▶ **Distancia de seguridad Q6** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso Q10** (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q11**: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado Q12**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Radio del cilindro Q16**: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1 Q17**: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas)

Bloques NC

63 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILÍNDRICA	
Q1=-8	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q16=25	;RADIO
Q17=0	;TIPO DE ACOTADO

Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción de software 1)

8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción de software 1)

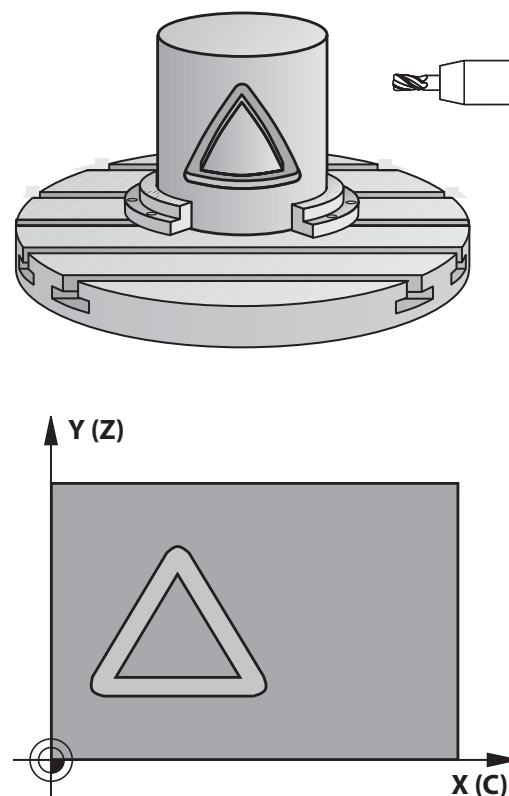
Desarrollo del ciclo

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 hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. 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 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.



SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: 8.3 G128, opción de software 1)

¡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.



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.

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.

Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción de software 1)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado Q1** (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral Q3** (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
- ▶ **Distancia de seguridad Q6** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso Q10** (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q11**: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado Q12**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Radio del cilindro Q16**: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1 Q17**: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas)

Frases NC

63 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILÍNDRICA	
Q1=-8	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q16=25	;RADIO
Q17=0	;TIPO DE ACOTADO
Q20=12	;ANCHURA DE RANURA
Q21=0	;TOLERANCIA

SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranura (Ciclo 28, DIN/ISO: 8.3 G128, opción de software 1)

- ▶ **Anchura de la ranura Q20:** Anchura de la ranura a realizar. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Tolerancia Q21:** Si se utiliza una herramienta más pequeña que la anchura de ranura Q20 programada, se originan deformaciones en la pared de la ranura en círculos y rectas oblicuas debidas al procedimiento. 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).

Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

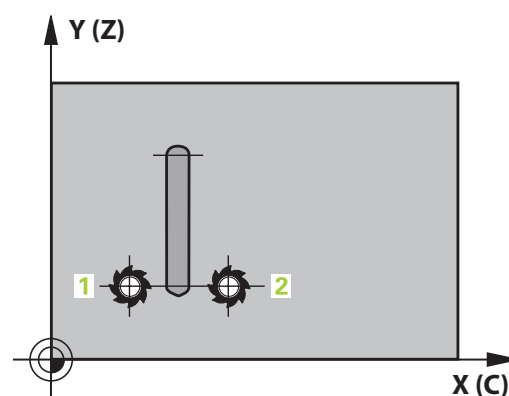
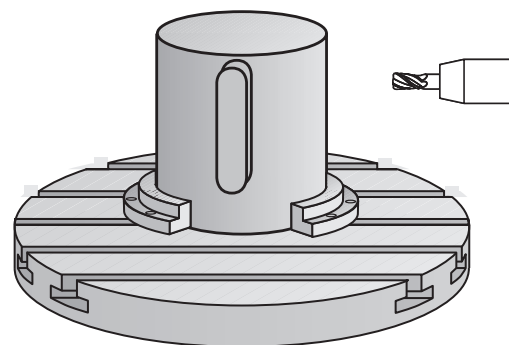
8.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de resalte (Ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción de software 1)

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 Finalmente la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo



SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de resalte (Ciclo 29, DIN/ISO: 8.4 G129, opción de software 1)

¡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.

Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

8.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de resalte (Ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción de software 1)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en la pared de la isla. La sobremedida de acabado aumenta el ancho de la isla al doble del valor introducido. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas)
- ▶ **Anchura de la isla** Q20: Anchura de la isla a realizar. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Bloques NC

63 CYCL DEF 29 SUPERFICIE CILÍNDRICA ISLA

Q1=-8	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q16=25	;RADIO
Q17=0	;TIPO DE ACOTADO
Q20=12	;ANCHURA DE ISLA

8.5 CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1)

Desarrollo del ciclo

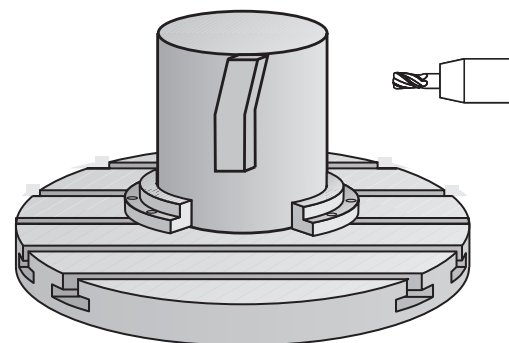
Con este ciclo se puede realizar un contorno sobre la superficie de un cilindro. Para ello, el contorno se define sobre el desarrollo de un cilindro. El TNC coloca la herramienta en este ciclo de tal forma que la pared del contorno fresado se realice con corrección del radio, de forma paralela al eje 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 lo equivalente al 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 A continuación, retrocede la herramienta, en el eje de la herramienta, hasta la altura de seguridad o hasta la posición programada por última vez antes del ciclo (dependiente del parámetro de máquina ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket)



Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

8.5 CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1)

¡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



¡Atención: Peligro de colisión!

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 desliza. Asimismo, el fabricante de la máquina debe adaptar esta función.

CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1) 8.5

Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado Q1** (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral Q3** (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
- ▶ **Distancia de seguridad Q6** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso Q10** (valor incremental): medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q11**: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado Q12**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Radio del cilindro Q16**: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1 Q17**: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas)

Frases NC

63 CYCL DEF 39 CILINDRO-MAN. CONTORNO	
Q1=-8	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q10=+3	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q16=25	;RADIO
Q17=0	;TIPO DE ACOTADO

Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

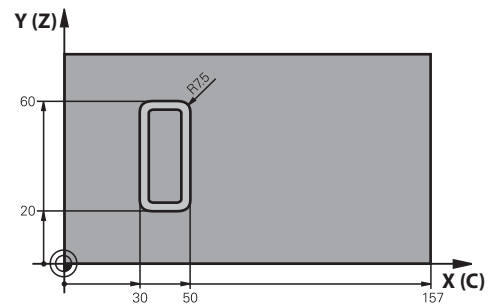
8.6 Ejemplos de programación

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 ETIQUETA DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILÍNDRICA	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q10=4 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100 ;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q16=25 ;RADIO	
Q17=1 ;TIPO DE ACOTADO	
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 RND 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	

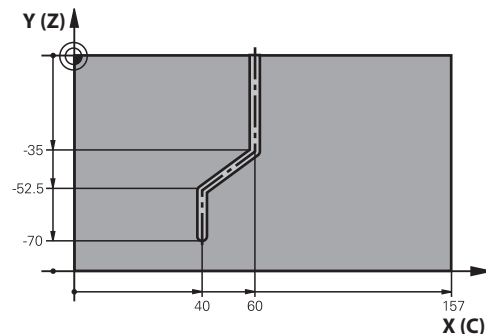
Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas

8.6 Ejemplos de programación

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 ETIQUETA DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILÍNDRICA	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q10=5 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100 ;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q16=25 ;RADIO	
Q17=1 ;TIPO DE ACOTADO	
Q20=10 ;ANCHURA DE 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**

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno

9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

Nociones básicas

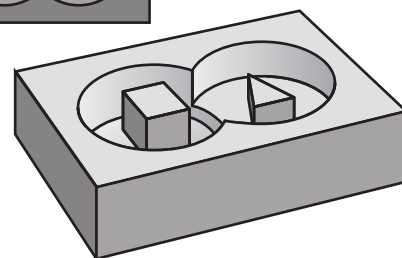
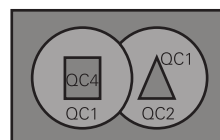
Con los ciclos SL y las fórmulas de contorno complejas se fijan contornos complejos a partir de contornos parciales (cajeras o islas). Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como subprogramas. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. El TNC calcula 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 CYCL DEF 20 DATOS CONTORNO...
8 CYCL DEF 22 BROCHAR...
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

Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas 9.1

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 =  
  "CÍRCULO1"
```

```
2 DECLARE CONTOUR QC2 =  
  "CÍRCULOXY" DEPTH15
```

```
3 DECLARE CONTOUR QC3 =  
  "TRIÁNGULO" DEPTH10
```

```
4 DECLARE CONTOUR QC4 =  
  "CUADRADO" DEPTH15
```

```
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
```

```
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM CÍRCULO 1 MM
```

```
1 CC X+75 Y+50
```

```
2 LP PR+45 PA+0
```

```
3 CP IPA+360 DR+
```

```
4 END PGM CÍRCULO 1 MM
```

```
0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM
```

```
...
```

```
...
```

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno

9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

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	▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados 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	▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados 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
-  ► Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos
-  ► Pulsar la Softkey **FÓRMULA DEL CONTORNO**: el TNC muestra los siguientes softkeys:

Función lógica	Softkey
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. $QC12 = QC1$	

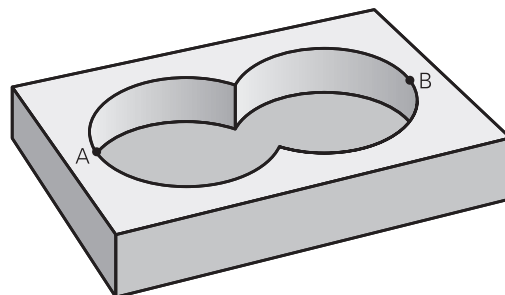
Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno

9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

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 siguientes ejemplos de programación son programas de descripción del contorno, los cuales se definen en un programa de definición del 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 de contorno 2: Cajera B

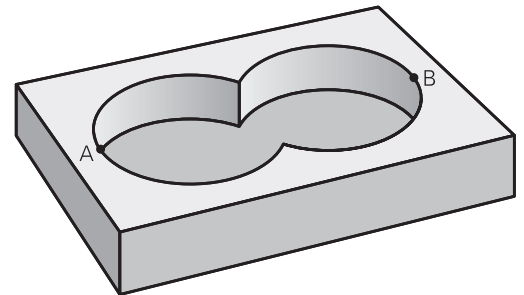
```
0 BEGIN PGM CAJERA_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM CAJERA_B MM
```


Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas 9.1

"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"



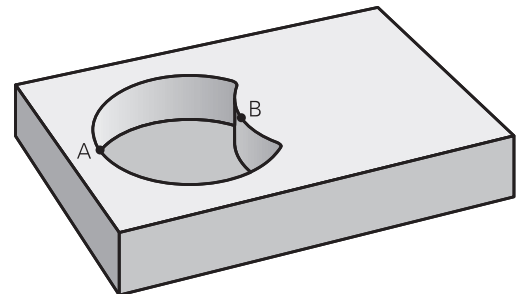
Programa de definición de contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC1 = "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**



Programa de definición de contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

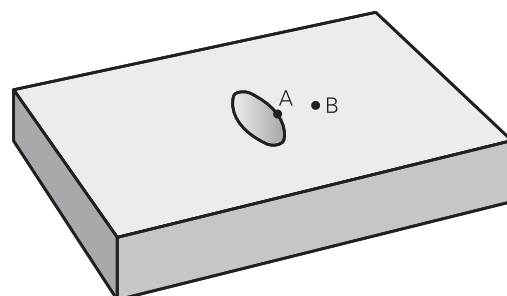
Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno

9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

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"



Programa de definición de contorno:

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_B.H"

54 QC10 = QC1 & QC2

55 ...

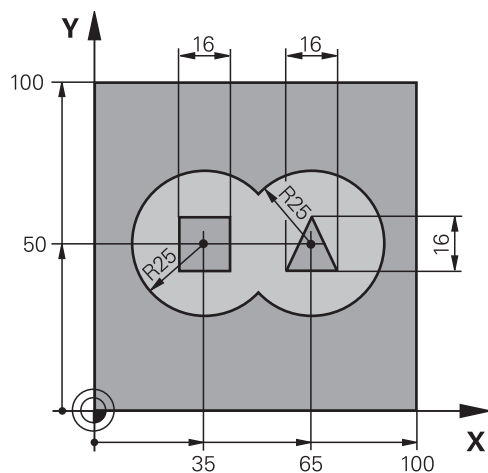
56 ...

Ejecutar contorno con los ciclos SL



El mecanizado del contorno completo definido se realiza con los ciclos SL 20-24 (ver "Resumen", página 195).

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 DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPE DE TRAYECTORIA	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0.5 ;PROFUNDIDAD DE SOBREMEDIDA	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURA	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno

9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

9 CYCL DEF 22 DESBASTE		Definición del ciclo Desbaste
Q10=5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=350	;AVANCE DESBASTE	
Q18=0	;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150	;AVANCE OSCILACIÓN	
Q401=100	;FACTOR DE AVANCE	
Q404=0	;ESTRATEGIA DE DESBASTE POSTERIOR	
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 EN PROFUNDIDAD		Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=200	;AVANCE 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 DE PROFUNDIZACIÓN	
Q11=100	;AVANCE DE APROXIMACIÓN DE PROFUNDIDAD	
Q12=400	;AVANCE 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 PGM CONTORNO MM		

Programa de definición de contorno con fórmula de contorno:

0 BEGIN PGM MODEL MM		Programa de definición de contorno
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1"		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 = "CAJERA31XY"		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		

Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas 9.1

Programa de descripción de contorno:

0 BEGIN PGM CÍRCULO 1 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 CÍRCULO 1 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	

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno

9.2 Ciclos SL con fórmula de contorno simple

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 CYCL DEF 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 los contornos parciales, actúan también en los subprogramas sucesivos, pero no deben reponerse tras la llamada del 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

Los datos de medidas para el mecanizado, tales como profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen centralizadamente en el ciclo 20 como DATOS DE CONTORNO.

Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno

9.2 Ciclos SL con fórmula de contorno simple

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
	▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados 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 195).

10

**Ciclos:
Conversiones de
coordenadas**

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.1 Fundamentos

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:

Ciclo	Softkey	Página
7 PUNTO CERO Trasladar contornos directamente en el programa o desde tablas de punto cero		263
247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA Fijar punto de referencia durante la ejecución del programa		269
8 SIMETRÍAS Realizar simetrías de contornos		270
10 GIRO Girar contornos en el plano de mecanizado		272
11 FACTOR DE ESCALA Reducir o ampliar contornos		274
26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DEL EJE Reducir o ampliar contornos con factores de escala específicos del eje		275
19 PLANO DE MECANIZADO Realizar los mecanizado en el sistema de coordenadas inclinado para máquinas con cabezales basculantes y/o mesas giratorias		277

Activación de la traslación de coordenadas

Principio de activación: una traslación de coordenadas se activa a partir de su definición, es decir, no es preciso llamarla. La traslación actúa hasta que se anula o se define una nueva.

Anulación de la traslación de coordenadas:

- Definición del ciclo con los valores para el comportamiento básico, p.ej. factor de escala 1.0
- Ejecución de las funciones auxiliares M2, M30 o la frase END PGM (depende del parámetro de máquina **clearMode**)
- Selección de un nuevo programa

10.2 Traslación del PUNTO CERO (Ciclo 7, DIN/ISO: G54)

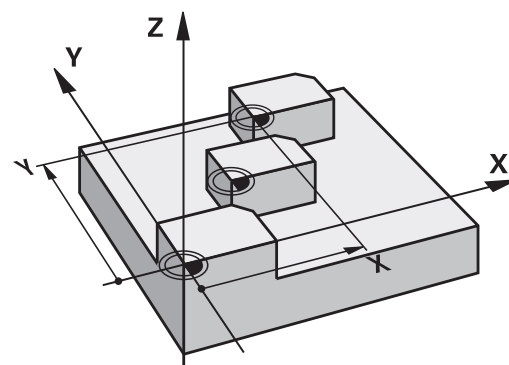
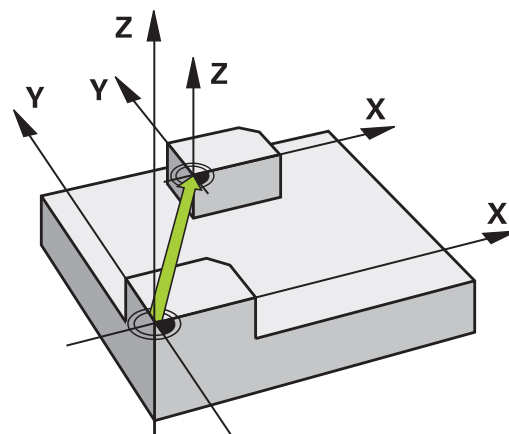
Funcionamiento

Con el DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

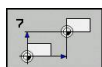
Después de la definición del ciclo DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO, las coordenadas se refieren al nuevo punto del cero pieza. El desplazamiento en cada eje se visualiza en la visualización de estados adicional. También se pueden programar ejes giratorios.

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



- **Traslación:** se introducen las coordenadas del nuevo punto cero; los valores absolutos se refieren al punto cero de la pieza, determinado mediante la fijación del punto de referencia; los valores incrementales se refieren al último punto cero de la pieza válido; si se desea, éste puede ya estar trasladado. Campo de introducción de hasta 6 ejes NC, cada uno de -99999,9999 a 99999,9999

Frases NC

13 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

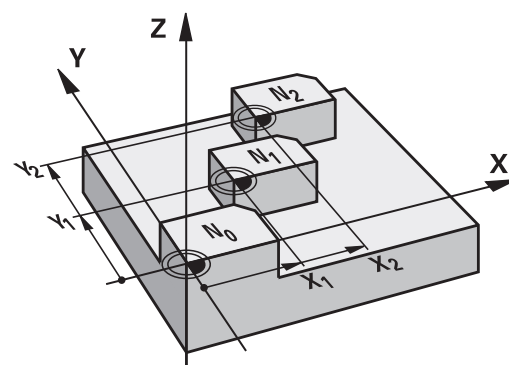
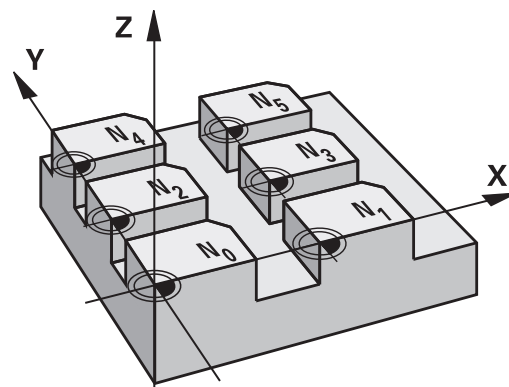
10.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

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 camino de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo
- Comentario de la columna DOC del número de punto cero activo

Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, 10.3 DIN/ISO: G53)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡Atención: Peligro de colisión!

Los puntos cero de la tabla de punto cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual (preset).



Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función **SEL TABLE**, para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.

Si se trabaja sin **SEL TABLE** entonces hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):

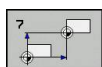
- Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en el modo de funcionamiento **Test de programa** mediante la gestión de ficheros: En la tabla aparece el estado S
- Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en los modos de funcionamiento de **Ejecución continua del programa** y **Ejecución del programa frase a frase** mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado M

Los valores de las coordenadas de las tablas de cero pieza son exclusivamente absolutas.

Solo 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



- **Traslación:** introducir el número del punto cero de la tabla de puntos cero o un parámetro Q; si se introduce un parámetro Q, el TNC activa el número de punto cero del parámetro Q. Campo de introducción 0 a 9999

Frases NC

77 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO

78 CYCL DEF 7.1 #5

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función **SEL TABLE** se selecciona la tabla de puntos cero, de la cual el TNC obtiene los puntos cero:

PGM
CALL

- ▶ Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

TABLA
PTOS. CERO

- ▶ Pulsar la softkey **TABLA PTOS. CERO**
- ▶ Introducir el nombre completo de búsqueda de la tabla de puntos cero o seleccionar un fichero con la softkey **SELECCIONAR** y confirmar con la tecla **END**.



Programar la frase **SEL TABLE** antes del ciclo 7 Desplazamiento del punto cero.

Una tabla de puntos cero seleccionada con **SEL TABLE** permanece activa hasta que se selecciona otra tabla de puntos cero con **SEL TABLE** o con **PGM MGT**.

Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento programar



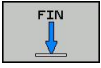
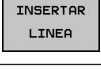
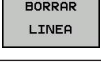
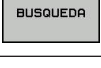
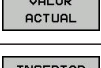
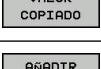
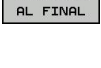
Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla **ENT**. De lo contrario no se tomará en cuenta la modificación en el proceso de un programa.

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento **Programación**

PGM
MGT

- ▶ Llamar la administración de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**.
- ▶ Visualización de tablas de puntos cero: Pulsar las softkeys **SELECC. TIPO** y **MOSTRAR .D**
- ▶ Seleccionar la tabla deseada o introducir un nuevo nombre de fichero
- ▶ Edición de un fichero. La barra de softkeys indica, entre otras, las siguientes funciones:

Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, 10.3 DIN/ISO: G53)

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

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.3 Traslación del PUNTO CERO con tablas de punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

Configuración de la 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**, al seleccionar una tabla. Al pulsar esta Softkey, el TNC muestra una ventana superpuesta con las columnas de la tabla seleccionada con sus propiedades respectivas. Las modificaciones solo se aplican para la tabla abierta.

D	X	Y	Z	A	B	C	U
0	100.000	50.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
1	200.000	50.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
2	300.000	40.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
3	400.000	50.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	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	0.0
6	0.0	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	0.0
8	0.0	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	0.0
10	0.0	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	0.0
12	0.0	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	0.0
14	0.0	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	0.0
16	0.0	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	0.0
18	0.0	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	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Salida de la tabla de puntos cero

Se visualiza otro tipo de fichero en la gestión de ficheros y se selecciona el fichero deseado.



Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla **ENT**. De lo contrario, el TNC no tendrá en cuenta la modificación en el proceso de un programa.

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los valores del desplazamiento activo del punto cero.

10.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (Ciclo 247, DIN/ISO: G247)

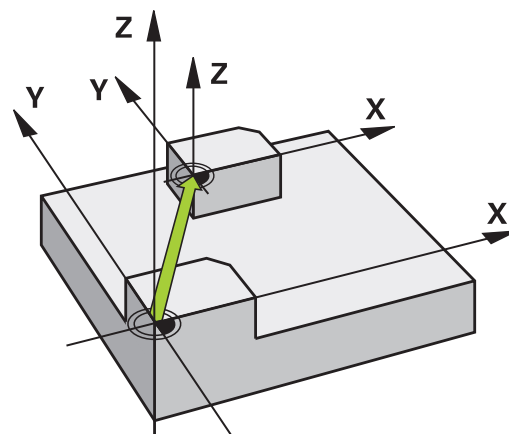
Funcionamiento

Con el ciclo FIJAR PUNTO REFERENCIA se puede activar un preset definido en una tabla de presets como nuevo punto de referencia.

Después de la definición del ciclo FIJAR PUNTO REFERENCIA todas las coordenadas y desplazamientos del punto cero (absolutas e incrementales) se refieren al nuevo preset.

Visualización de estados

En la visualización de estado el TNC muestra el número de preset activo tras el símbolo del punto de referencia.



¡Tener en cuenta antes de la programación!



Al activar un punto de referencia a partir de la tabla de Preset, el TNC repone la traslación del punto cero, la creación de simetrías, el giro, el factor de escala y el factor de escala específico del eje

Cuando se active el número preset 0 (fila 0), activar entonces el punto de referencia que se haya fijado por última vez en modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**

En el modo de funcionamiento **Test de programa** no se puede activar el ciclo 247.

Parámetros de ciclo



- **¿Número para el punto de referencia?:** introducir número del punto de referencia de la tabla de presets, que debe ser activado. Campo de introducción 0 a 65535

Frases NC

13 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA

Q339=4 ;NÚMERO DE PUNTO DE REFERENCIA

Visualizaciones de estados

En la visualización adicional de estado (**VISUALIZACIÓN DE POSICIÓN DE ESTADO**) el TNC muestra el número de preset activo tras el diálogo **punto de referencia**.

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.5 CREAR SIMETRÍA (Ciclo 8, DIN/ISO: G28)

10.5 CREAR SIMETRÍA (Ciclo 8, DIN/ISO: G28)

Funcionamiento

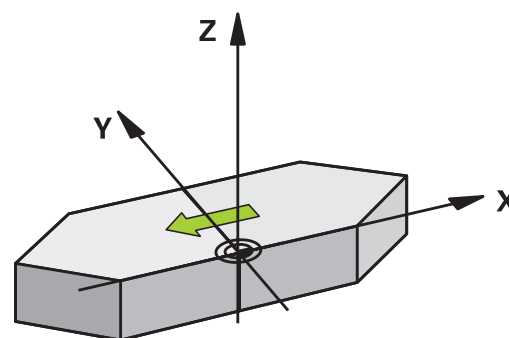
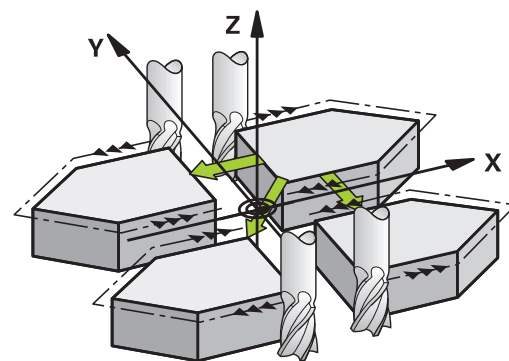
El TNC puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**. El TNC muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

- Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento de la herramienta. 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

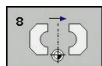


Anulación

Programar de nuevo el ciclo ESPEJO con la introducción **NO ENT**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

Si únicamente se crea simetría de un eje, se modifica el sentido de giro en los ciclos de fresado con el número 2xx Excepción: ciclo 208, en el cual se mantiene el sentido definido en el ciclo.

Parámetros de ciclo

- **¿Eje reflejado?:** introducir el eje, que se quiere reflejar; se pueden reflejar todos los ejes, incluidos los ejes giratorios, a excepción del eje del cabezal y de su correspondiente eje auxiliar. Se pueden programar un máximo tres ejes. Campo de introducción de hasta 3 ejes NC **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Frases NC

79 CYCL DEF 8.0 ESPEJO

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.6 GIRO (Ciclo 10, DIN/ISO: G73)

10.6 GIRO (Ciclo 10, DIN/ISO: G73)

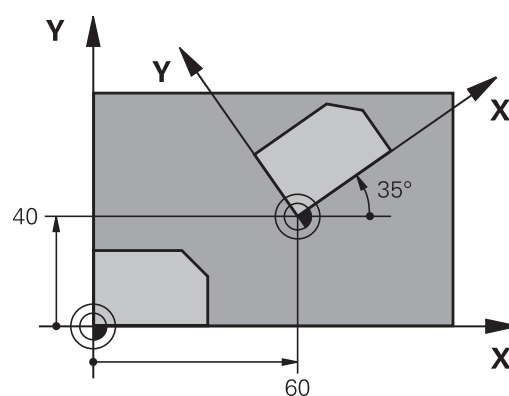
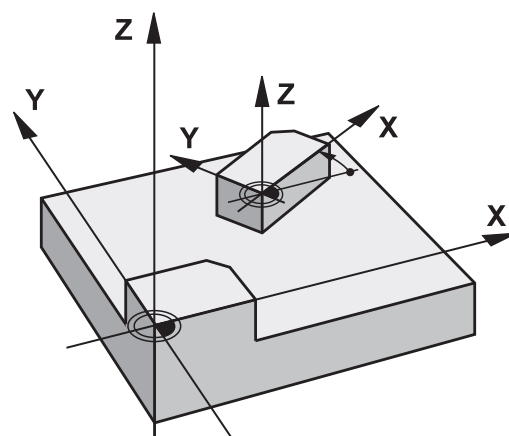
Efecto

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 necesario, programar nuevamente la corrección del 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 ROT+35
18 CALL LBL 1

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.7 FACTOR DE ESCALA (Ciclo 11, DIN/ISO: G72)

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 funciona en el **Posicionamiento manual**. El TNC indica el factor de escala activo en la indicación de estado adicional.

El factor de escala actúa

- en los tres ejes de coordenadas al mismo tiempo
- en las cotas indicadas en el ciclo

Condiciones

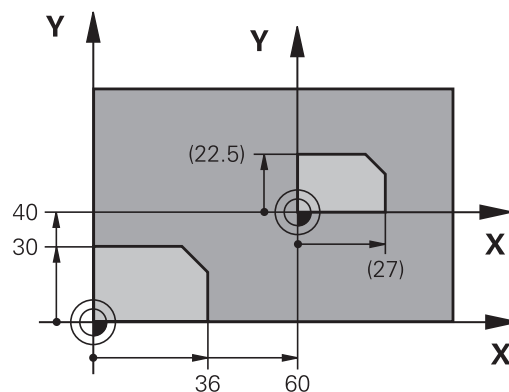
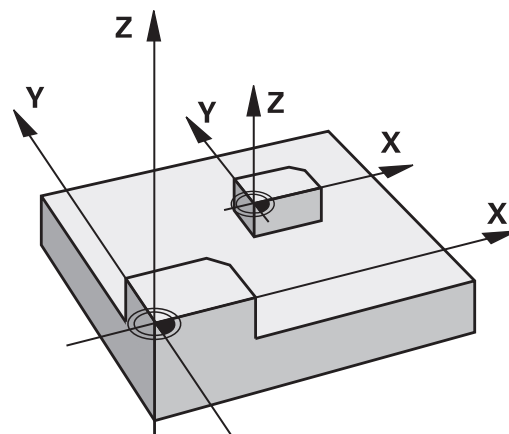
Antes de la ampliación o reducción deberá desplazarse el punto cero a un lado o esquina del contorno.

Ampliar: SCL mayor que 1 hasta 99,999 999

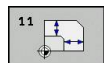
Reducir: SCL menor que 1 hasta 0,000 001

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 DE ESCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

10.8 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE (ciclo 26)

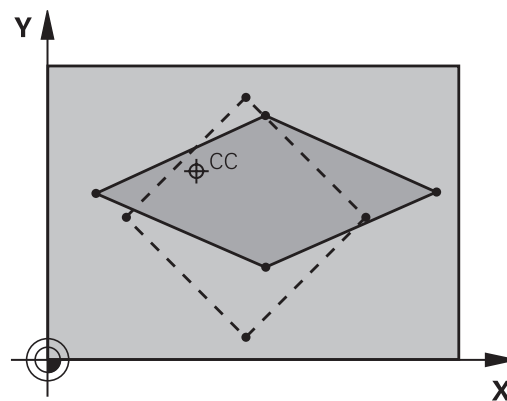
Funcionamiento

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 funciona en el **Posicionamiento manual**. El TNC indica el factor de escala activo en la indicación de estado adicional.

Anulación

Se programa de nuevo el ciclo FACTOR DE ESCALA con el factor 1 para el eje correspondiente.



¡Tener en cuenta durante la programación!



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.

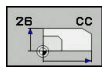
Además se pueden programar las coordenadas de un centro para todos los factores de escala.

El contorno se prolonga desde el centro o se reduce hacia el mismo, es decir, no es necesario realizarlo con el punto cero actual, como en el ciclo 11 F. DE ESCALA.

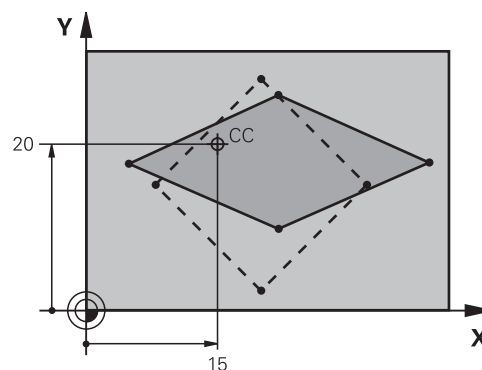
Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.8 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DEL EJE (ciclo 26)

Parámetros de ciclo



- **Eje y factor:** seleccionar Eje(s) de coordenadas con softkey e introducir factor(es) de la prolongación o reducción específicas. Campo de introducción 0,000001 a 99,999999
- **Coordenadas del centro:** centro de la prolongación o reducción específica de cada eje. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26,0 FACTOR DE ESCALA
ESPEC. DEL EJE

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
CCY+20

28 CALL LBL 1

PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, 10.9 Opción de Software 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



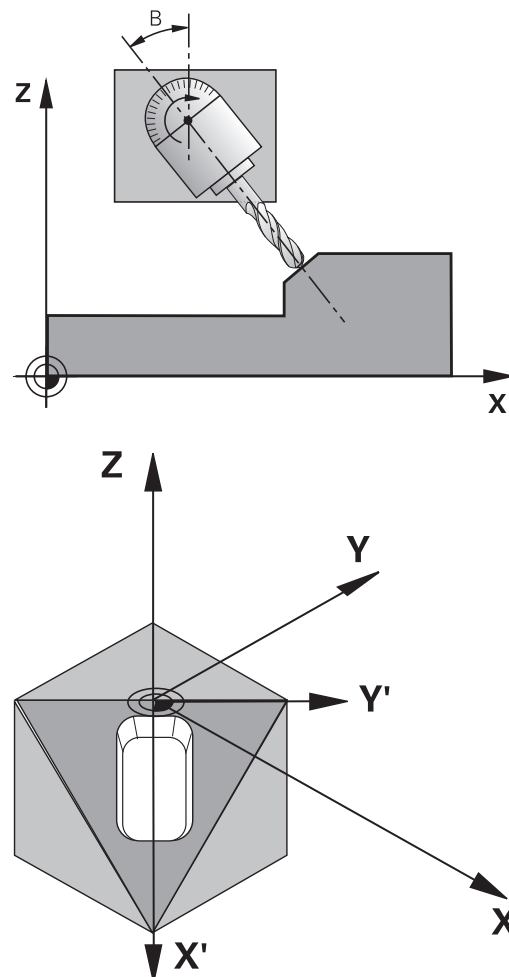
Debe tenerse en cuenta, que la posición del sistema de coordenadas inclinado y de esta forma también los desplazamientos en el sistema inclinado dependen de como se describa el plano inclinado.

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 cero de los ejes giratorios - 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.



Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.9 PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, Opción de Software 1)

¡Tener en cuenta durante la programación!



El fabricante de la máquina ajusta las funciones para la inclinación del plano de mecanizado al TNC y a la máquina. En determinados cabezales basculantes (mesas giratorias), el constructor de la máquina determina si el TNC interpreta los ángulos programados en el ciclo como coordenadas de los ejes giratorios o como componentes angulares de un plano inclinado.

Rogamos consulte el manual de la máquina.



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.

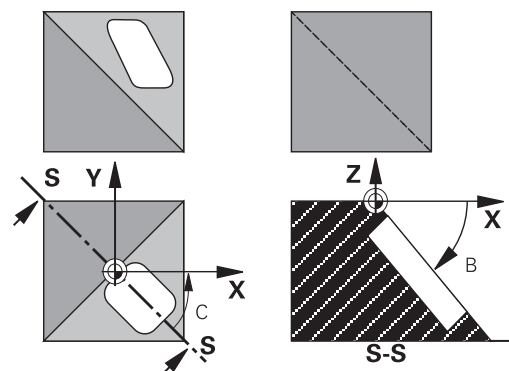
Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Eje y ángulo de giro?:** Introducir el eje de giro con su correspondiente ángulo de giro; los ejes giratorios 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



PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, 10.9 Opción de Software 1)

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



El fabricante 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. Rogamos consulte el manual de la máquina.

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 MECANIZADO	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

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.9 PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, Opción de Software 1)

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 MECANIZADO	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 corrección plano de mecanizado

Visualización de posiciones en el 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.

Supervisión del espacio de trabajo

El TNC comprueba en el sistema de coordenadas inclinado únicamente los finales de carrera de los ejes. Si es necesario el TNC emite un mensaje de error.

PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, 10.9 Opción de Software 1)

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 el desplazamiento del punto cero
2. Activar la inclinación del plano de mecanizado
3. Activar el giro

...

Mecanizado de la pieza

...

1. Anular el giro
2. Anular la inclinación del plano de mecanizado
3. Anular el desplazamiento del punto cero

Ciclos: Conversiones de coordenadas

10.9 PLANO DE MECANIZADO (Ciclo 19, DIN/ISO: G80, Opción de Software 1)

Guía para trabajar con ciclo 19 PLANO DE MECANIZADO

1º 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
- ▶ Cancelación 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 anular el desplazamiento del punto cero
- ▶ Si es preciso, posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

2º Fijar la pieza

3 Fijar el 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

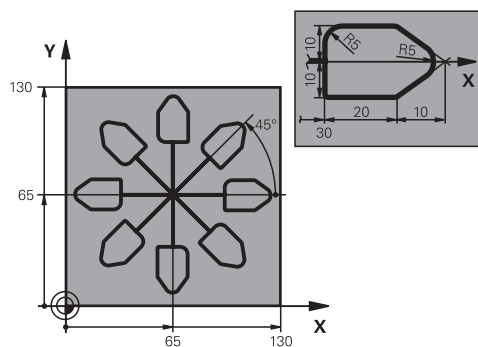
Fijar la función Inclinar plano de trabajo con la softkey 3D-ROT en INACTIVO. Introducir en el menú el valor de ángulo 0° para todos los ejes de giro.

10.10 Ejemplos de programación

Ejemplo: Traslación de coordenadas

Desarrollo del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma



0 BEGIN PGM KOU MR 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 Y+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 ROT+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	

10.10 Ejemplos de programación

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**

Ciclos: Funciones especiales

11.1 Fundamentos

11.1 Fundamentos

Resumen

El TNC proporciona los siguientes ciclos para las aplicaciones especiales siguientes:

Ciclo	Softkey	Página
9. TIEMPO DE ESPERA		287
12. ACCESO AL PROGRAMA		288
13. ORIENTACIÓN DEL CABEZAL		290
32. TOLERANCIA		291
225 GRABADOS de textos		310
291 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO		304
292 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DEL CONTORNO		294
232, FRESADO PLANO		315
239 DETERMINAR LA CARGA		320

11.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9, DIN/ISO: G04)

Función

La ejecución del programa se detiene según el TIEMPO DE ESPERA programado. El tiempo de espera sirve, p.ej., para la rotura de viruta. El ciclo se activa a partir de su definición en el programa. No tiene influencia sobre los estados que actúan de forma modal, como p.ej. el giro del cabezal.



Frases NC

89 CYCL DEF 9.0 TIEMPO DE ESPERA

90 CYCL DEF 9.1 TIEMPO ESPERA 1.5

Parámetros de ciclo



- **Tiempo de espera en segundos:** Introducir el tiempo de espera en segundos. Campo de introducción 0 a 3 600 s (1 hora) en pasos de 0,001 s

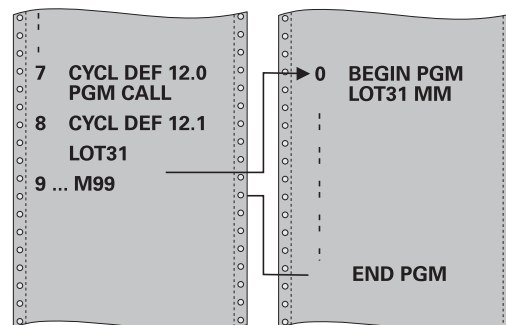
Ciclos: Funciones especiales

11.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/ISO: G39)

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 solo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

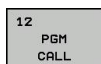
Si el programa para realizar el ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa llamado, se introduce el nombre del camino de búsqueda completo, p.ej. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

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.

LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/ISO: G39) 11.3

Parámetros de ciclo



- ▶ **Nombre del programa:** Nombre del programa que se quiere llamar, si es preciso indicando el camino de búsqueda en el que está el programa, o
- ▶ a través de la softkey **SELECCIONAR**, activar el Diálogo File-Select y seleccionar el programa elegido

El programa se llama con:

- CYCL CALL (frase por separado) o
- M99 (por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

Declarar el programa 50 como ciclo y llamarlo con M99

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

Ciclos: Funciones especiales

11.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36)

11.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36)

Función de ciclo



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

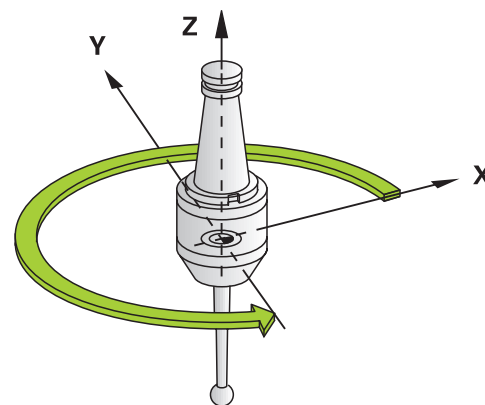
El TNC puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

La orientación del cabezal se utiliza p.ej.

- sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

El TNC posiciona la posición angular definida en el ciclo mediante la programación de M19 o M20 (depende de la máquina).

Cuando se programa M19 ó M20, sin haber definido antes el ciclo 13, el TNC posiciona el cabezal principal en un valor angular, que se ha fijado por el fabricante de la máquina (ver manual de la máquina).



Frases NC

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIÓN

94 CYCL DEF 13.1 ÁNGULO 180

¡Tener en cuenta durante la programación!



En los ciclos de mecanizado 202, 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



- **Ángulo de orientación:** Introducir el ángulo referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado. Campo de introducción: 0,0000° a 360,0000°

11.5 TOLERANCIA (Ciclo 32, DIN/ISO: G62)

Función de ciclo



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante 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.

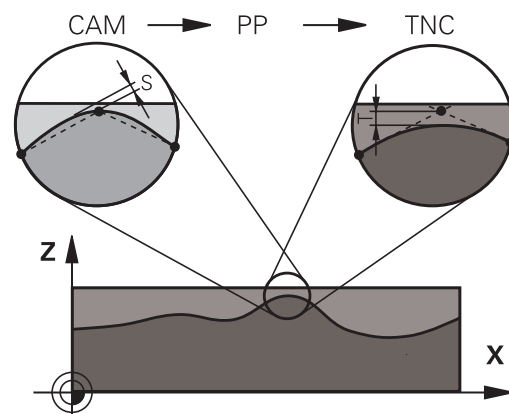
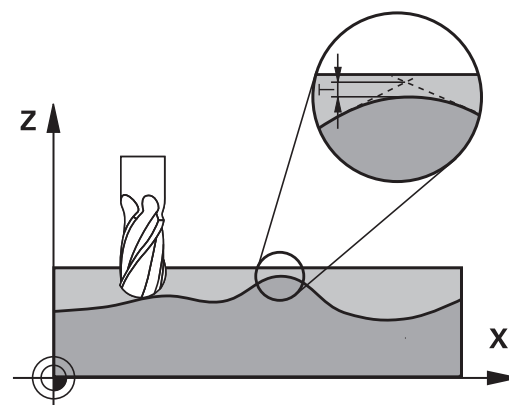
En caso necesario, el TNC reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se pueda ejecutar siempre "libre de sacudidas" a la máxima velocidad posible. **El TNC, aun sin desplazarse con velocidad reducida, mantiene siempre la tolerancia definida.** Cuanto mayor sea la tolerancia 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 TNC 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, guión **CYC**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Valor de tolerancia T:** desviación del contorno admisible en mm (o pulgadas en programas con pulgadas). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **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°), se puede acortar el tiempo de mecanizado en programas de mecanizado de varios ejes, ya que el TNC no tiene por qué desplazar siempre los ejes giratorios a la posición nominal dada previamente. El contorno no se ve dañado por la introducción de la tolerancia de ejes giratorios. Solo cambia la posición del eje giratorio referido a la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 179,9999

Frases NC

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

Ciclos: Funciones especiales

11.6 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

11.6 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

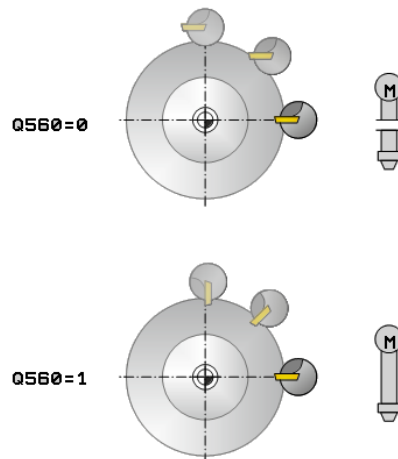
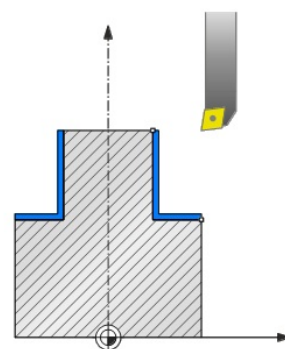
Desarrollo del ciclo

Ciclo 292 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DEL CONTORNO acopla el cabezal de la herramienta a la posición de los ejes lineales. Con este ciclo se pueden crear determinados contornos simétricos de rotación en el plano de mecanizado activo. También se puede ejecutar este ciclo en el plano de mecanizado basculado. El centro de rotación es el punto inicial del plano de mecanizado en la llamada de ciclo. Ciclo 292 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DEL CONTORNO se ejecuta en el régimen de funcionamiento de fresado y es CALL-activo. Una vez que el TNC ha ejecutado este ciclo, el acoplamiento del cabezal se vuelve a desactivar.

Si se trabaja con el ciclo 292 se debe definir primeramente el contorno deseado en un subprograma y remitir a este contorno con ciclo 14 o SEL CONTOUR. Programar el contorno con coordenadas o bien decrecientes monótonas o bien crecientes monótonas. La realización de destalonamientos no es posible con este ciclo. Introduciendo Q560=1 se puede torneear el contorno, la orientación de un filo se dirige al centro de un círculo. Introducir Q560=0, de este modo se puede fresar el contorno, no orientándose el cabezal.

Ejecución del ciclo, Q560=1: Torneear contorno

- 1 El TNC ejecuta primeramente una detención del cabezal (M5)
- 2 El TNC alinea el cabezal de la herramienta con el centro del círculo técnico indicado. Al hacerlo se tiene en cuenta el ángulo Q336 indicado. En el caso de que dicho ángulo se defina, se tiene en cuenta además el valor "ORI" de la tabla de herramienta de torneado (toolturn.trn)
- 3 El cabezal de la herramienta se acopla ahora a la posición de los ejes lineales. El cabezal sigue la posición teórica de los ejes principales
- 4 El TNC posiciona la herramienta en el radio del inicio del contorno Q491 teniendo en cuenta el tipo de mecanizado exterior/interior Q529 y la distancia de seguridad lateral Q357. El contorno descrito no se prolonga automáticamente lo equivalente a una distancia de seguridad. Una prolongación del contorno se debe programar en el subprograma. En la dirección del eje de la herramienta, al comienzo del mecanizado el TNC se posiciona en marcha rápida en el punto inicial del contorno. **En el punto inicial del contorno no puede haber material.**
- 5 El TNC crea el contorno definido mediante torneado por interpolación. Con ello, los ejes principales del plano de mecanizado describen un movimiento circular, mientras el eje del cabezal se alinea perpendicularmente a la superficie.
- 6 En el punto final del contorno, el TNC retira la herramienta verticalmente lo equivalente a la distancia de seguridad.



TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 11.6 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

- 7 Finalmente, el TNC posiciona la herramienta en la altura de seguridad
- 8 El TNC deshace ahora automáticamente el acoplamiento del cabezal de la herramienta a los ejes lineales

Ejecución del ciclo, Q560=0: Fresar contorno

- 1 La función M3/M4, programada antes de la llamada del ciclo, permanece activa
- 2 No se produce ninguna detención del cabezal ni **ninguna** orientación del cabezal. Q336 no se tiene en cuenta.
- 3 El TNC posiciona la herramienta en el radio del inicio del contorno Q491 teniendo en cuenta el tipo de mecanizado exterior/interior Q529 y la distancia de seguridad lateral Q357. El contorno descrito no se prolonga automáticamente lo equivalente a una distancia de seguridad. Una prolongación del contorno se debe programar en el subprograma. En la dirección del eje de la herramienta, al comienzo del mecanizado el TNC se posiciona en marcha rápida en el punto inicial del contorno. **En el punto inicial del contorno no puede haber material.**
- 4 El TNC crea el contorno definido con cabezal giratorio (M3/M4). Al hacerlo, los ejes principales del plano de mecanizado describen un movimiento de forma circular, no haciéndose seguimiento del cabezal de la herramienta
- 5 En el punto final del contorno, el TNC retira la herramienta verticalmente lo equivalente a la distancia de seguridad.
- 6 Finalmente, el TNC posiciona la herramienta en la altura de seguridad

Ciclos: Funciones especiales

11.6 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

¡Tener en cuenta durante la programación!

Al final de este capítulo puede encontrarse un ejemplo de programa, ver página 324.



Programar el contorno con coordenadas o bien decrecientes monótonas o bien crecientes monótonas.

Al programar, tener en cuenta que únicamente se deben emplear valores de radio positivos.

Programar el contorno de torneado sin corrección del radio de la herramienta (RR/RL) y sin movimientos APPR o DEP.

Al programar, prestar atención a que ni el centro del cabezal ni la plaquita de corte se muevan en el centro del contorno de torneado.

Programar los contornos exteriores con un radio superior a 0.

Programar los contornos interiores con un radio superior al radio de la herramienta.

El ciclo no permite mecanizados de desbaste en varios pasos.

Para que la máquina pueda alcanzar velocidades de trayectoria altas, antes de la llamada del ciclo se programa una tolerancia grande con ciclo 32. Programar el ciclo 32 con filtro HSC=1.

En un mecanizado interior, el TNC comprueba si el radio de la herramienta activo es inferior a la mitad del diámetro del inicio del contorno Q491 más la distancia de seguridad lateral Q357. Si en dicha comprobación se constata que la herramienta es demasiado grande, se produce una interrupción del programa.

Si es ciclo 8 REFLEJAR está activo, el TNC **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación.

Si el ciclo 26 FACTOR DE ESCALA está activo, y el factor de escala en un eje es distinto de 1, el TNC **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación.

TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 11.6 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)



El contorno descrito no se prolonga automáticamente lo equivalente a una distancia de seguridad. Una prolongación del contorno se debe programar en el subprograma. En la dirección del eje de la herramienta, al comienzo del mecanizado el TNC se posiciona en marcha rápida en el punto inicial del contorno. **En el punto inicial del contorno no puede haber material.**

El centro del contorno de torneado es el punto inicial del plano de mecanizado en la llamada de ciclo.



Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

La opción de software 96 debe estar habilitada.

Si Q560=1, el TNC no comprueba si el ciclo se ejecuta con cabezal giratorio o con cabezal estacionario (Distinto de CfgGeoCycle - displaySpindleError)

Dado el caso, el TNC vigila que con cabezal estacionario no se pueda posicionar en el avance. Para ello, contactar con el fabricante de la máquina.

Ciclos: Funciones especiales

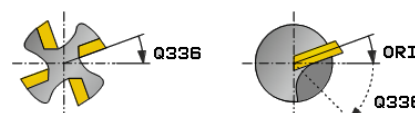
11.6 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Acoplar cabezal (0, 1) Q560:** Fijar si se produce un acoplamiento del cabezal.
0: Acoplamiento del cabezal desconectado (fresar contorno)
1: Acoplamiento del cabezal conectado (tornear contorno)
- ▶ **Ángulo para orientación del cabezal Q336:** El TNC alinea la herramienta en este ángulo antes del mecanizado. Si se trabaja con una herramienta de fresado, alinear un filo de tal modo que esté alineado con el centro del círculo técnico. Si en la tabla de la herramienta se ha definido el valor "ORI", éste se tiene en cuenta también en la orientación del cabezal. Campo de introducción 0.000 hasta 360.000
- ▶ **Hta. Sentido de giro (3, 4) Q546:** Sentido de giro del cabezal de la herramienta activa:
3: Herramienta que gira a la derecha (M3)
4: Herramienta que gira a la izquierda (M4)
- ▶ **Tipo de mecanizado (+1, 0) Q529:** Fijar si se ejecuta un mecanizado interior o exterior:
+1: Mecanizado interior
0: Mecanizado exterior
- ▶ **Sobremedida de superficie Q221:** Sobremedida en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99,9999
- ▶ **Entrega por vuelta Q441 (mm/U):** Medida con la que el TNC alimenta la herramienta con cada vuelta. Campo de introducción 0.001 hasta 99.999
- ▶ **Avance Q449 (mm/min):** Avance referido al punto inicial del contorno Q491. Campo de introducción 0,1 hasta 99999,9 El avance de la trayectoria del centro de la herramienta se adapta en función del radio de la herramienta y el tipo de mecanizado Q529. A partir de ello resulta la velocidad de corte programada en el diámetro del punto inicial del contorno.
 Q529=1: El avance de la trayectoria del centro de la herramienta se reduce en el mecanizado interior
 Q529=0: El avance de la trayectoria del centro de la herramienta se aumenta en el mecanizado exterior

TO	ORI	P-ANGLE



Frases NC

63CYCL DEF 292 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DEL CONTORNO

Q560=1 ;ACOPLAR CABEZAL

Q336=0 ;ÁNGULO DEL CABEZAL

Q546=3 ;SENTIDO DE GIRO DE LA HTA.

Q529=0 ;TIPO DE MECANIZADO

Q221=0 ;SOBREMEDIDA DE LA SUPERFICIE

Q441=0,5 ;ENTREGA POR VUELTA

Q449=2000;AVANCE

Q491=0 ;CONTORNO PUNTO INICIAL DIÁMETRO

Q357=2 ;DIST. DE SEGURIDAD LATERAL

Q445=50 ;ALTURA SEGURA

TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 11.6 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

- ▶ **Radio Punto inicial del contorno** Q491(valor absoluto): Radio del punto inicial del contorno (p. ej., coordenada X, con eje de la herramienta Z). Campo de introducción 0.9999 hasta 99999.9999
- ▶ **Distancia de seguridad lateral** Q357 (incremental): Distancia lateral de la herramienta desde la pieza al hacer la aproximación al primer paso de profundización Campo de introducción 0 a 99999,9
- ▶ **Altura segura** Q445 (absoluta): Altura absoluta en la que no puede tener lugar ninguna colisión entre la herramienta y la pieza; en esta posición la herramienta se retira al final del ciclo.. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Ciclos: Funciones especiales

11.6 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

Variantes de mecanizado

Si se trabaja con el ciclo 292 se debe definir primeramente el contorno de torneado deseado en un subprograma y remitir a este contorno con ciclo 14 o SEL CONTOUR. Describir el contorno de torneado en la sección transversal de un cuerpo con simetría de revolución. Al hacerlo, se describe el contorno de torneado en función del eje de la herramienta con las coordenadas siguientes:

Eje de la herramienta empleado	Coordenada axial	Coordenada radial
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Ejemplo: Si el eje de la herramienta empleado es el Z, programar el contorno de torneado en la dirección axial en Z y el radio del contorno en X.

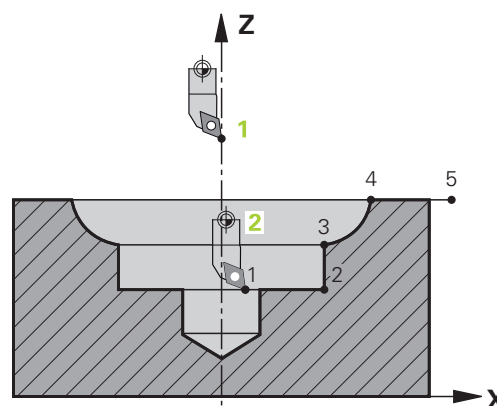
Con este ciclo se puede ejecutar un mecanizado exterior y un mecanizado interior. Algunas instrucciones del capítulo "Tener en cuenta al programar" se clarifican a continuación. Además se encuentra un ejemplo de programación en "Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 292", página 324

Mecanizado interior

- El centro de rotación es la posición de la herramienta en llamada del ciclo en el plano de mecanizado **1**
- **A partir del inicio del ciclo, no se podrá mover ni la plaquita de corte ni el centro del cabezal en el centro de rotación.** Tenerlo en cuenta en la descripción del contorno. **2**
- El contorno descrito no se prolonga automáticamente lo equivalente a una distancia de seguridad. Una prolongación del contorno se debe programar en el subprograma. En la dirección del eje de la herramienta, al comienzo del mecanizado el TNC se posiciona en marcha rápida en el punto inicial del contorno. **En el punto inicial del contorno no puede haber material.**

Tener en cuenta otros puntos en la programación del contorno interior:

- O bien programar coordenadas radial y axial crecientes monótonas p. ej. 1-5
- O bien programar coordenadas radial y axial decrecientes monótonas p. ej. 5-1
- Programar los contornos interiores con un radio superior al radio de la herramienta.



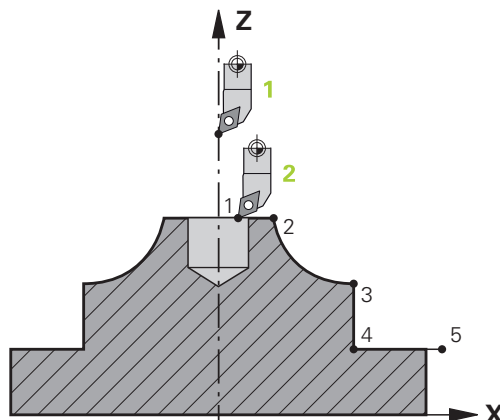
TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96) 11.6

Mecanizado exterior

- El centro de rotación es la posición de la herramienta en llamada del ciclo en el plano de mecanizado **1**
- **A partir del inicio del ciclo no se podrá mover ni la plaquita de corte ni el centro del cabezal en el centro de rotación.** Tenerlo en cuenta en la descripción del contorno. **2**
- El contorno descrito no se prolonga automáticamente lo equivalente a una distancia de seguridad. Una prolongación del contorno se debe programar en el subprograma. En la dirección del eje de la herramienta, al comienzo del mecanizado el TNC se posiciona en marcha rápida en el punto inicial del contorno. **En el punto inicial del contorno no puede haber material.**

Tener en cuenta otros puntos en la programación del contorno exterior

- O bien programar coordenadas radial creciente monótona y axial decreciente monótona p. ej. 1-5
- O bien programar coordenadas radial decreciente monótona y axial creciente monótona p. ej. 5-1
- Programar los contornos exteriores con un radio superior a 0.



Definir herramienta

Resumen

Según el valor introducido del parámetro Q560, se puede fresar (Q560=0) o tornear (Q560=1) el contorno. Para el mecanizado correspondiente, existen varias posibilidades para definir la herramienta en la tabla de la herramienta. A continuación, se describen dichas posibilidades:

Acoplamiento del cabezal desconectado, Q560=0

Fresar: Definir la herramienta de fresado como de costumbre en la tabla de la herramienta, con longitud, radio, radio de la esquina etc.

Acoplamiento del cabezal conectado, Q560=1

Tornear: Los datos geométricos de la herramienta de torneado se trasladan a los datos de una herramienta de fresado. Existen las tres posibilidades siguientes:

- Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado
- Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)
- Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn)

A continuación, se encuentran notas explicativas sobre estas tres posibilidades de la definición de la herramienta:

- **Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado**

Si se trabaja sin la opción 50, definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes

Ciclos: Funciones especiales

11.6 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

de la tabla de la herramienta (incl. valores Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Alinear la herramienta de torneado en el centro del cabezal e indicar este ángulo de la orientación del cabezal en el ciclo bajo el parámetro Q336. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es Q336, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de $Q336+180$.



No es necesario supervisar el portaherramientas. Si debido al portaherramientas se obtiene un diámetro de rotación superior al que resulta del filo, el operador deberá tenerlo en cuenta en los mecanizados interiores.

- **Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)**

Se puede realizar torneado por interpolación con una herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes de la tabla de la herramienta (incl. valores Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Para ello, alinear un filo de la herramienta de fresado en el centro del cabezal y consignar este ángulo en el parámetro Q336. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es Q336, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de $Q336+180$.

- **Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.tn)**

Si se trabaja con la opción 50, se puede definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.tn). En este caso, se realiza la alineación de cabezal con el centro del círculo técnico teniendo en cuenta datos específicos de la herramienta, como el tipo de mecanizado (TO en la tabla de la herramienta de torneado), el ángulo de orientación (ORI en la tabla de la herramienta de torneado) y el parámetro Q336.

A continuación, se explica como se calcula la alineación del cabezal:

Mecanizado	TO	Alineación del cabezal
Torneado por interpolación, exterior	1	$ORI + Q336$
Torneado por interpolación, interior	7	$ORI + Q336 + 180$
Torneado por interpolación, exterior	7	$ORI + Q336 + 180$
Torneado por interpolación, interior	1	$ORI + Q336$
Torneado por interpolación, exterior	8,9	$ORI + Q336$
Torneado por interpolación, interior	8,9	$ORI + Q336$

TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 11.6 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)

Para el torneado por interpolación se pueden emplear los siguientes tipos de herramienta:

- TYPE: ROUGH, con las direcciones de mecanizado TO: 1 o 7
- TYPE: FINISH, con las direcciones de mecanizado TO: 1 o 7
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 1 o 7



En un mecanizado interior, el TNC comprueba si el radio de la herramienta activo es inferior a la mitad del diámetro del inicio del contorno Q491 más la distancia de seguridad lateral Q357. Si en dicha comprobación se constata que la herramienta es demasiado grande, se produce una interrupción del programa.



Los siguientes tipos de herramienta no se pueden emplear para el torneado por interpolación: (aparece el mensaje de error: dicha función no es posible con este tipo de herramienta)

- TYPE: ROUGH, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: FINISH, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

Ciclos: Funciones especiales

11.7 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción de software 96)

11.7 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción de software 96)

Desarrollo del ciclo

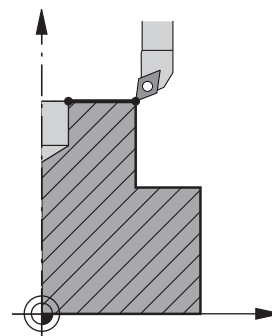
Ciclo 291 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO acopla el cabezal de la herramienta en la posición de los ejes lineales y vuelve a suprimir este acoplamiento del cabezal. En el torneado por interpolación, la orientación del filo se dirige al centro de un círculo. El centro de rotación se indica en el ciclo con las coordenadas Q216 y Q217. Ciclo 291 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO se ejecuta en el régimen de funcionamiento de fresado y es CALL-activo.

Desarrollo del ciclo si Q560=1:

- 1 El TNC ejecuta primeramente una detención del cabezal (M5)
- 2 El TNC alinea el cabezal de la herramienta con el centro del círculo técnico indicado. Al hacerlo se tiene en cuenta el ángulo de orientación del cabezal Q336. En el caso de que dicho ángulo se defina, se tiene en cuenta además el valor "ORI" que, dado el caso, se indica en la tabla de herramienta
- 3 El cabezal de la herramienta se acopla ahora a la posición de los ejes lineales. El cabezal sigue la posición teórica de los ejes principales
- 4 Para finalizar, el operador debe quitar el acoplamiento. (Mediante el ciclo 291, o mediante una nueva selección de programa)

Desarrollo del ciclo si Q560=0:

- 1 El TNC anula el acoplamiento del cabezal
- 2 El cabezal de la herramienta deja de estar acoplado a la posición de los ejes lineales.
- 3 El mecanizado con ciclo 291 torneado por interpolación ha finalizado
- 4 Si Q560=0, los parámetros Q336, Q216, Q217 no son relevantes



TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ 11.7 ISO: G291, opción de software 96)

¡Tener en cuenta durante la programación!

Tras la definición del ciclo 291, programar el mecanizado deseado. Al hacerlo, emplear por ejemplo frases lineales/polares. Junto a la programación de las trayectorias, programar también el movimiento rotativo de la herramienta. Acoplando la posición a los ejes lineales no se debe conectar el cabezal - por consiguiente se prescinde de la programación de M3/M4. Al final de este capítulo puede encontrarse un ejemplo de programa, ver página 322.



Ciclo 291 está CALL-activo

Si se define la herramienta de torneado en la tabla de herramienta de torneado (toolturn.tm) no podrá emplearse ninguna corrección del radio de la herramienta en la descripción del contorno.

Al programar, prestar atención a que ni el centro del cabezal ni la plaquita de corte se muevan en el centro del contorno de torneado.

Programar los contornos exteriores con un radio superior a 0.

Programar los contornos interiores con un radio superior al radio de la herramienta.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

Para que la máquina pueda alcanzar velocidades de trayectoria altas, antes de la llamada del ciclo se programa una tolerancia grande con ciclo 32. Programar el ciclo 32 con filtro HSC=1.

Si es ciclo 8 REFLEJAR está activo, el TNC **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación

Si el ciclo 26 FACTOR DE ESCALA está activo, y el factor de escala en un eje es distinto de 1, el TNC **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación.



Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

Dado el caso, el TNC vigila que con cabezal estacionario no se pueda posicionar en el avance. Para ello, contactar con el fabricante de la máquina.

La opción de software 96 debe estar habilitada.

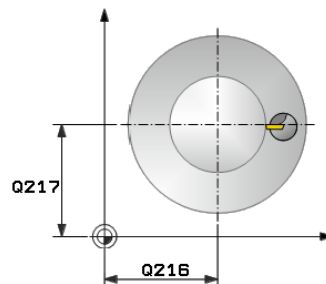
Ciclos: Funciones especiales

11.7 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción de software 96)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Acoplar cabezal (0, 1) Q560:** Determinar si el cabezal de la herramienta se acopla a la posición de los ejes lineales. Con el acoplamiento del cabezal activo, la orientación de un filo de herramienta se efectúa hacia el centro del círculo técnico.
0: Acoplamiento del cabezal desconectado
1: Acoplamiento del cabezal conectado
- ▶ **Ángulo para orientación del cabezal Q336:** El TNC alinea la herramienta en este ángulo antes del mecanizado. Si se trabaja con una herramienta de fresado, alinear un filo de tal modo que esté alineado con el centro del círculo técnico. Si en la tabla de la herramienta se ha definido el valor "ORI", éste se tiene en cuenta también en la orientación del cabezal. Campo de introducción 0.000 hasta 360.000
- ▶ **Centro 1er eje Q216 (valor absoluto):** Centro del círculo técnico en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje Q217 (valor absoluto):** Centro del círculo técnico en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

64CYCL DEF 291 ACOPLAMIENTO
TORNEADO POR INTERPOLACIÓN

Q560=1 ;ACOPLAR CABEZAL

Q336=0 ;ÁNGULO DEL CABEZAL

Q216=50 ;CENTRO 1ER EJE

Q217=50 ;CENTRO 2º EJE

TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ ISO: G291, opción de software 96) 11.7

Definir herramienta

Resumen

Según el valor introducido del parámetro Q560, se puede activar el ciclo torneado por interpolación acoplamiento (Q560=1) o desactivarlo (Q560=0).

Acoplamiento del cabezal desconectado, Q560=0

El cabezal de la herramienta deja de estar acoplado a la posición de los ejes lineales.



Q560=0: Desactivar ciclo **TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO** !

Acoplamiento del cabezal conectado, Q560=1

Se ejecuta un mecanizado de torneado, en el mismo se acopla el cabezal de la herramienta a la posición de los ejes lineales. Si se introduce el parámetro Q560=1, existen varias posibilidades de definir la herramienta en la tabla de la herramienta. A continuación, se describen dichas posibilidades:

- Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado
- Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)
- Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn)

A continuación, se encuentran notas explicativas sobre estas tres posibilidades de la definición de la herramienta:

■ Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado

Si se trabaja sin la opción 50, definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes de la tabla de la herramienta (incl. valores Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Los datos geométricos de la herramienta de torneado se trasladan a los datos de una herramienta de fresado. Alinear la herramienta de torneado en el centro del cabezal e indicar este ángulo de la orientación del cabezal en el ciclo bajo el parámetro Q336. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es Q336, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de Q336+180.



No es necesario supervisar el portaherramientas. Si debido al portaherramientas se obtiene un diámetro de rotación superior al que resulta del filo, el operador deberá tenerlo en cuenta en los mecanizados interiores.

■ Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)

Se puede realizar torneado por interpolación con una herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes de la tabla de la herramienta (incl. valores

Ciclos: Funciones especiales

11.7 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción de software 96)

Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Para ello, alinear un filo de la herramienta de fresado en el centro del cabezal y consignar este ángulo en el parámetro Q336. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es Q336, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de $Q336+180$.

■ **Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.tn)**

Si se trabaja con la opción 50, se puede definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.tn). En este caso, se realiza la alineación de cabezal con el centro del círculo técnico teniendo en cuenta datos específicos de la herramienta, como el tipo de mecanizado (TO en la tabla de la herramienta de torneado), el ángulo de orientación (ORI en la tabla de la herramienta de torneado) y el parámetro Q336.



Si se define la herramienta de torneado en la tabla de herramienta de torneado (toolturn.tn) no podrá emplearse ninguna corrección del radio de la herramienta en la descripción del contorno.

A continuación, se explica como se calcula la alineación del cabezal:

Mecanizado	TO	Alineación del cabezal
Torneado por interpolación, exterior	1	$ORI + Q336$
Torneado por interpolación, interior	7	$ORI + Q336 + 180$
Torneado por interpolación, exterior	7	$ORI + Q336 + 180$
Torneado por interpolación, interior	1	$ORI + Q336$
Torneado por interpolación, exterior	8,9	$ORI + Q336$
Torneado por interpolación, interior	8,9	$ORI + Q336$

Para el torneado por interpolación se pueden emplear los siguientes tipos de herramienta:

- TYPE: ROUGH, con las direcciones de mecanizado TO: 1 o 7
- TYPE: FINISH, con las direcciones de mecanizado TO: 1 o 7
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 1 o 7

TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ 11.7 ISO: G291, opción de software 96)



Los siguientes tipos de herramienta no se pueden emplear para el torneado por interpolación: (aparece el mensaje de error: dicha función no es posible con este tipo de herramienta)

- TYPE: ROUGH, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

Ciclos: Funciones especiales

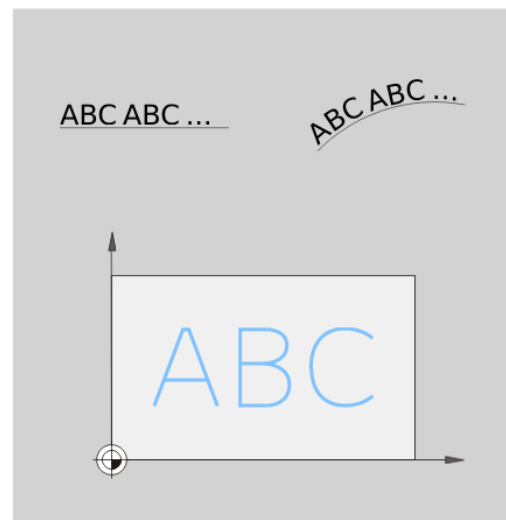
11.8 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)

11.8 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.

Si el texto se graba en un recta (**Q516=0**), entonces la posición de la herramienta en el momento de la llamada de ciclo determina el punto inicial del primer carácter.

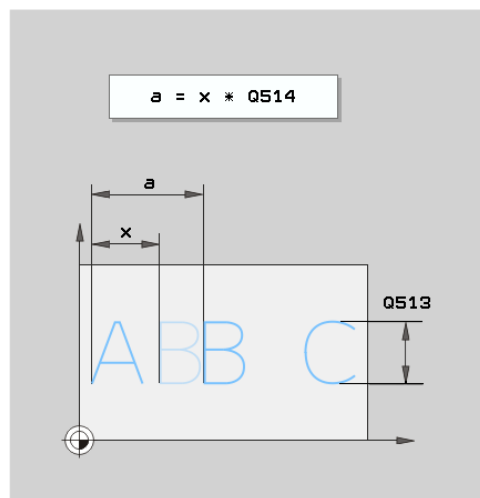
Si el texto se graba en un círculo (**Q516=1**), entonces la posición de la herramienta en el momento de la llamada de ciclo determina el punto central del círculo.

El texto de grabado, también se puede entregar mediante cadenas de caracteres (**QS**).

Parámetros de ciclo



- ▶ **Texto grabado** Q500: Texto grabado entre comillas. Asignación de una cadena de caracteres 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 314
- ▶ **Altura de carácter** Q513 (absoluto): altura de los caracteres a grabar en mm. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Factor distancia** Q514: 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 no igual a 0, el TNC escala la distancia entre caracteres. Campo de introducción 0 a 9,9999
- ▶ **Tipo de letra** Q515: de momento sin función
- ▶ **Texto sobre recta/círculo (0/1)** Q516:
 - Grabar texto a lo largo de una recta:
Introducción = 0
 - Grabar texto sobre un arco circular:
Introducción = 1
- ▶ **Posición giratoria** Q374: 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°
- ▶ **Radio para texto en círculo** Q517 (absoluto): radio del arco de círculo sobre el cual el TNC debe situar el texto en mm. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Profundidad** Q201 (incremental): distancia entre superficie de la pieza a la base de grabado
- ▶ **Avance de la profundización** Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FAUTO, FU**



Frases NC

62 CYCL DEF 225 GRABAR	
Q500="A"	;TEXTO DE GRABACIÓN
Q513=10	;ALTURA DEL CARÁCTER
Q514=0	;FACTOR DISTANCIA
Q515=0	;TIPO DE ESCRITURA
Q516=0	;DISPOSICIÓN DEL TEXTO
Q374=0	;POSICIÓN DE GIRO
Q517=0	;RADIO DEL CÍRCULO
Q207=750	;AVANCE AL FRESAR
Q201=-0,5	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE DE PASO DE PROFUNDIZACIÓN
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2ª DIST. DE SEGURIDAD

11.8 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)

- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

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

Ciclos: Funciones especiales

11.8 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)

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 ID332**, véase el manual de usuario - diálogo en lenguaje conversacional, capítulo Programación de parámetro Q, Sección Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto)



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

11.9 PLANEAR CON FRESA (Ciclo 232, DIN/ISO: G232)

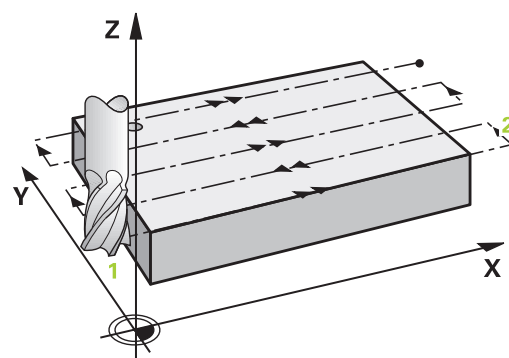
Desarrollo del ciclo

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 de la herramienta 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 de la herramienta, 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



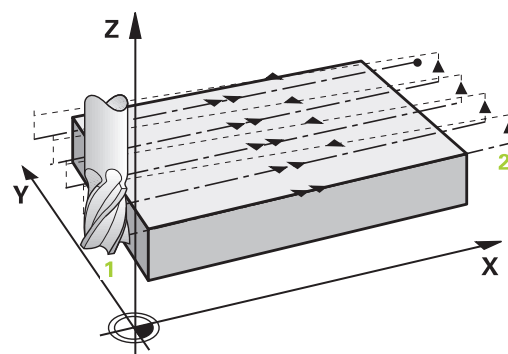
11.9 PLANEAR CON FRESA (Ciclo 232, DIN/ISO: G232)

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!

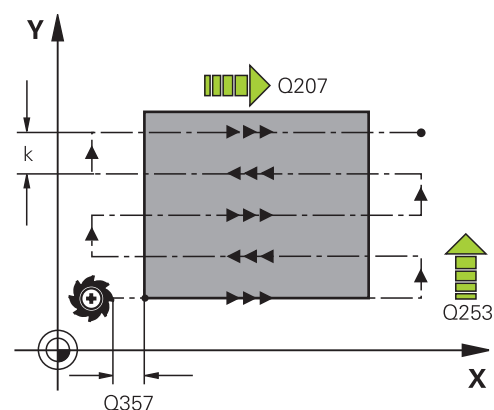
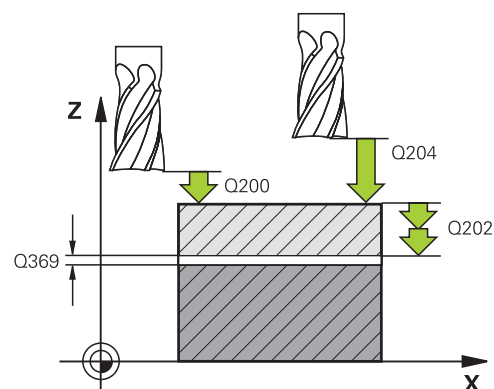
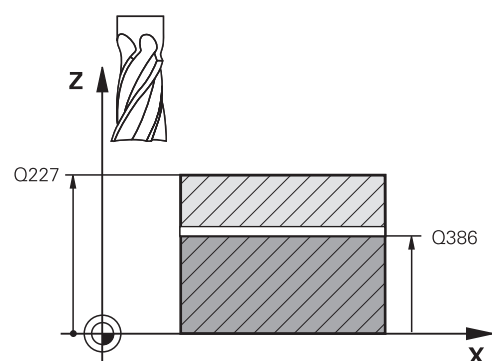
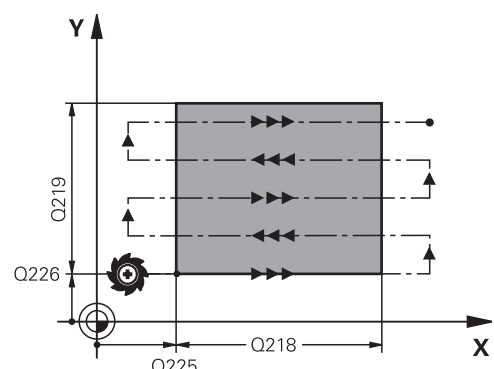
Introducir la **2ª distancia de seguridad** Q204 de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

Si el punto de inicio 3er eje Q227 y el punto final 3er eje Q386 introducidos son iguales, el TNC no realizará el ciclo (Profundidad = 0 programado).

Parámetros de ciclo



- ▶ **Estrategia de mecanizado (0/1/2) Q389:** determinar cómo debe mecanizar el TNC la superficie:
0: Mecanizar en forma de meandro, incremento 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
- ▶ **Punto de partida 1er eje Q225 (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
- ▶ **Punto de partida 2º eje Q226 (valor absoluto):** Coordenadas del punto de partida de la superficie a mecanizar en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Punto de partida del 3er. eje Q227 (absoluto):** Coordenada de la superficie de la pieza, a partir de la cual se deben calcular las aproximaciones. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Punto final del 3er. eje Q386 (absoluto):** Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1 Q218 (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
- ▶ **Longitud lado 2 Q219 (valor incremental):** Longitud de la superficie a mecanizar en el eje transversal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **punto de partida del 2º eje**. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de aproximación máxima Q202 (incremental):** Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima **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



PLANEAR CON FRESA (Ciclo 232, DIN/ISO: G232) 11.9

- ▶ **Profundidad de sobremedida de acabado** Q369 (incremental): Valor con el que se debe desplazar la última aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Máx. factor de solapamiento de trayectoria** Q370: Aproximación lateral **máxima** k.El TNC calcula la aproximación real lateral según la segunda longitud lateral (Q219) y el radio de la herramienta de tal forma 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
- ▶ **Avance al fresar** Q207: velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado de la última aproximación en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de posicionamiento previo** Q253: Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (Q389=1), el TNC desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado Q207. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. 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
- ▶ **Distancia de seguridad lateral** Q357 (incremental): distancia lateral de la herramienta desde la pieza en el desplazamiento según la primera profundidad de aproximación y a la distancia a la que la aproximación lateral se desplaza en la estrategia de mecanizado Q389=0 y Q389=2. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): coordenada del eje de la herramienta. en la que no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

Bloques NC

FRESADO PLANO 71 CYCL DEF 232	
Q389=2	;ESTRATEGIA
Q225=+10	;PUNTO DE PARTIDA 1. EJE
Q226=+12	;PUNTO DE PARTIDA 2. EJE
Q227=+2.5	;PUNTO DE PARTIDA 3. EJE
Q386=-3	;PUNTO FINAL 3ER EJE
Q218=150	;LONGITUD LADO 1
Q219=75	;LONGITUD LADO 2
Q202=2	;MÁX. PROFUNDIDAD DE APROXIMACIÓN
Q369=0.5	;PROFUNDIDAD DE SOBREMEDIDA
Q370=1	;SOLAPAMIENTO MÁXIMO
Q207=500	;AVANCE AL FRESAR
Q385=800	;AVANCE DE ACABADO
Q253=2000	;AVANCE DE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD
Q357=2	;DIST. DE SEGURIDAD LATERAL
Q204=2	;2ª DIST. DE SEGURIDAD

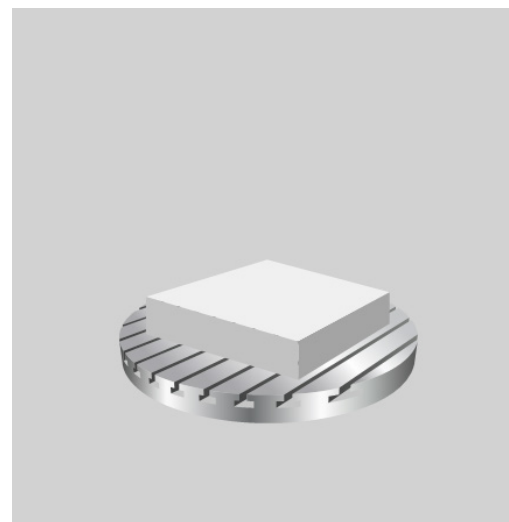
Ciclos: Funciones especiales

11.10 DETERMINAR CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opción de software 143)

11.10 DETERMINAR CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opción de software 143)

Desarrollo del ciclo

El comportamiento dinámico de la máquina puede variar si se carga la mesa de la máquina con componentes de diferentes pesos. Una carga modificada ejerce influencia sobre las fuerzas de fricción, aceleraciones, pares de detención y fricciones de adherencia de los ejes de la mesa. Con la opción #143 LAC (Load Adaptive Control) y el ciclo 239 DETERMINAR CARGA, el control numérico es capaz de determinar y adaptar automáticamente la inercia actual de la masa de la carga y las fuerzas de fricción actuales, o reponer los parámetros de control previo y de regulación. Por consiguiente, se puede reaccionar de forma óptima a variaciones grandes de la carga. El TNC ejecuta un denominado funcionamiento de pesaje a fin de hacer una estimación del peso a que se ven sometidos los ejes. En dicho funcionamiento de pesaje, los ejes recorren una recorrido determinado - los movimientos exactos los define el fabricante de la máquina. Dado el caso, antes del funcionamiento de pesaje se llevan los ejes a su posición a fin de evitar una colisión durante dicha acción. Esta posición segura la define el fabricante de la máquina.



Parámetro Q570 = 0

- 1 No tiene lugar ningún movimiento físico de los ejes
- 2 El TNC repone LAC
- 3 Se activan parámetros de control previo y, eventualmente, parámetros de regulación, que posibilitan un movimiento seguro del eje o de los ejes independientemente del estado de carga - los parámetros establecidos con Q570=0 son **independientes** de la carga actual
- 4 Durante la preparación o tras la finalización de un programa NC puede ser conveniente recurrir a estos parámetros

Parámetro Q570 = 1

- 1 El TNC ejecuta un funcionamiento de pesaje y, dado el caso, durante el mismo mueve varios ejes. Qué ejes se muevan dependerá de la configuración de la máquina, así como de los accionamientos de los ejes
- 2 El alcance del movimiento de los ejes lo determina el fabricante de la máquina
- 3 Los parámetros de control previo y de regulación determinados por el TNC **dependen** de la carga actual
- 4 El TNC activa los parámetros determinados

DETERMINAR CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opción de software 11.10 143)

¡Tener en cuenta durante la programación!



El ciclo 239 actúa inmediatamente después de la definición
Si se ejecuta un avance del proceso, y durante el mismo el TNC se salta el ciclo 239, el TNC ignora este ciclo - no se ejecuta ningún funcionamiento de pesaje.



El fabricante de la máquina debe adaptar la máquina para este ciclo
El ciclo 239 trabaja únicamente con la opción #143 LAC (Load Adaptive Control)

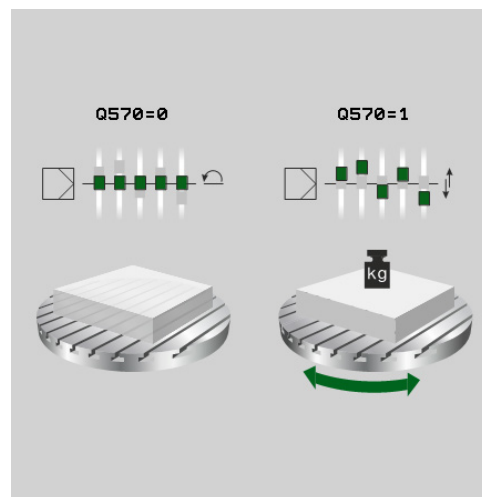


Bajo ciertas circunstancias, este ciclo puede ejecutar movimientos completos en varios ejes.
El TNC mueve los ejes en marcha rápida.
Ajustar el potenciómetro para override de avance y de marcha rápida a por lo menos 50% para que la carga se pueda determinar correctamente.
Antes del inicio del ciclo, dado el caso, el TNC ejecuta el desplazamiento hasta una posición segura, esta posición la define el fabricante de la máquina
Antes de emplear este ciclo, consultar al fabricante de la máquina el tipo y alcance de los movimientos del ciclo 239.

Parámetros de ciclo



- **DETERMINAR LA CARGA Q570:** Determinar si el TNC debe ejecutar un funcionamiento de pesaje LAC (Load adaptive control), o si deben reponerse los parámetros de control previo y de regulación dependientes de la carga determinados en último lugar:
 - 0:** Reponer LAC, los últimos valores ajustados por el TNC se reponen, el TNC trabaja con parámetros de control previo y de regulación dependientes de la carga
 - 1:** Ejecutar funcionamiento de pesaje, el TNC mueve los ejes y de este modo determina los parámetros de control previo y de regulación en función de la carga actual, los valores determinados se activan inmediatamente



Frases NC

62 CYCL DEF 239 DETERMINAR LA CARGA

Q570=+0 ; DETERMINACIÓN DE LA CARGA

Ciclos: Funciones especiales

11.11 Ejemplos de programación

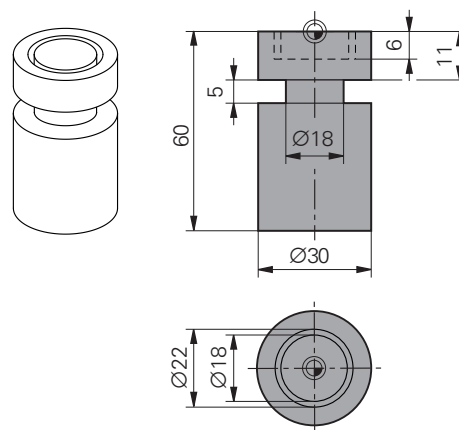
11.11 Ejemplos de programación

Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 291

En el programa siguiente se emplea el ciclo 291 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN. Este programa de ejemplo muestra la realización de un ranurado axial y de uno radial.

Desarrollo del programa

- Llamada de herramienta: Herramienta de ranurado para ranurado axial
- Inicio torneado por interpolación: Descripción y llamada del ciclo 291; Q560=1
- Realizar ranurado axial
- Final torneado por interpolación: Descripción y llamada del ciclo 291; Q560=0
- Llamada de herramienta: Herramienta de ranurado para ranurado radial
- Inicio torneado por interpolación: Descripción y llamada del ciclo 291; Q560=1
- Realizar ranurado radial
- Final torneado por interpolación: Descripción y llamada del ciclo 291; Q560=0



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Definición de pieza en bruto cilindro
2 TOOL CALL 10 Z	Llamada de herramienta: Herramienta de ranurar para ranurado axial
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 291 IPO.-ACOPLAMIENTO TORNEADO	Activar torneado por interpolación
Q560=+1 ;ACOPLAR CABEZAL	
Q336=+0 ;ÁNGULO DEL CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO 2O EJE	
6 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Posicionar la herramienta en el plano de mecanizado
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Posicionar la herramienta en el eje del cabezal
10 LBL 1	Ranurar sobre superficie plana, aproximación 0,2 mm, profundidad: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Salir de la ranura, paso: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Elevar hasta una altura segura, desconectar la corrección del radio

Ejemplos de programación 11.11

17 CYCL DEF 291 IPO.-ACOPLAMIENTO TORNEADO	Finalizar torneado por interpolación
Q560=+0 ;ACOPLAR CABEZAL	
Q336=+0 ;ÁNGULO DEL CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO 2O EJE	
18 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
19 TOOL CALL 11 Z	Llamada de herramienta: Herramienta de ranurado para ranurado radial
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Retirar la herramienta
22 CYCL DEF 291 IPO.-ACOPLAMIENTO TORNEADO	Activar torneado por interpolación
Q560=+1 ;ACOPLAR CABEZAL	
Q336=+0 ;ÁNGULO DEL CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO 2O EJE	
23 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Posicionar la herramienta en el plano de mecanizado
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Posicionar la herramienta en el eje del cabezal
27 LBL 3	Ranurar sobre superficie de la cubierta, aproximación 0,2 mm, profundidad: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Salir de la ranura, paso: 0,4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 L LP PR+25 FMAX	
40 Z+200 R0 FMAX	Elevar hasta una altura segura, desconectar la corrección del radio
41 CYCL DEF 291 IPO.-ACOPLAMIENTO TORNEADO	Finalizar torneado por interpolación
Q560=+0 ;ACOPLAR CABEZAL	
Q336=+0 ;ÁNGULO DEL CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO 2O EJE	
42 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
43 M30	
44 END PGM 1 MM	

Ciclos: Funciones especiales

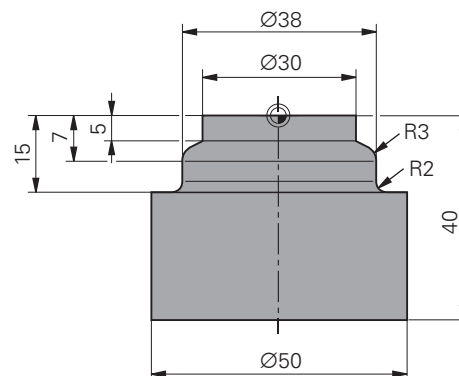
11.11 Ejemplos de programación

Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 292

En el programa siguiente se emplea el ciclo 292 TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DEL CONTORNO Este programa de ejemplo muestra la realización de un contorno exterior con cabezal de fresado giratorio

Desarrollo del programa

- Llamada de herramienta: Fresa D20
- Ciclo 32 Tolerancia
- Remisión al contorno con ciclo 14
- Ciclo 292 Torneado por interpolación contorno



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	Definición de pieza en bruto cilindro
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Llamada de herramienta: Fresa de mango D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA	Con ciclo 32 Fijar tolerancia
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Con ciclo 14 remitir al contorno en el LBL1
7 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO1	
8 CYCL DEF 292 IPO.-TORNEAR CONTORNO	Definición del ciclo 292
Q560=+1 ;ACOPLAR CABEZAL	
Q336=+0 ;ÁNGULO DEL CABEZAL	
Q546=+3 ;SENTIDO DE GIRO DE LA HTA.	
Q529=+0 ;TIPO DE MECANIZADO	
Q221=+0 ;SOBREMEDIDA DE LA SUPERFICIE	
Q441=+1 ;APROXIMACIÓN	
Q449=+15000 ;AVANCE	
Q491=+15 ;RADIO INICIO DE CONTORNO	
Q357=+2 ;DIST. DE SEGURIDAD LATERAL	
Q445=+50 ;ALTURA SEGURA	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Posicionamiento previo en el eje de la herramienta, cabezal conectado
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Posicionar previamente en el plano de mecanizado sobre el centro de rotación, llamada del ciclo
11 LBL 1	LBL1 contiene el contorno
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	

Ejemplos de programación 11.11

19 LBL 0	
20 M30	Final del programa
21 END PGM 2 MM	

12

Ciclos: Tornear

Ciclos: Tornear

12.1 Ciclos de torneado (Opción de Software 50)

12.1 Ciclos de torneado (Opción de Software 50)

Resumen

Definir ciclos de torneado:



- La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos



- Seleccionar el menú para grupo de ciclos **TORNEADO**
- Seleccionar grupo de ciclos, p. ej. ciclos para mecanizado longitudinal
- Seleccionar ciclo p. ej. TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL

El TNC dispone de los siguientes ciclos para el mecanizado por torneado:

Grupo de ciclos	Ciclo	Softkey	Página
Ciclos especiales			
	ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)		334
	CANCELACIÓN SISTEMA DE TORNEADO (Ciclo 801, DIN/ISO: G801)		340
	RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)		440
	COMPROBAR DESEQUILIBRIO (Ciclo 892, DIN/ISO: G892)		447
Ciclos para mecanizado longitudinal			341
	TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (Ciclo 811, DIN/ISO: G811)		342
	TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/ISO: G812)		345
	TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL (Ciclo 813, DIN/ISO: G813)		349
	TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN AMPLIADO LONGITUDINALMENTE (Ciclo 814, DIN/ISO: G814)		352
	TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (Ciclo 810, DIN/ISO: G810)		356
	TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)		360

Ciclos de torneado (Opción de Software 50) 12.1

Grupo de ciclos	Ciclo	Softkey	Página
Ciclos para mecanizado plano			341
	TORNEAR REBAJE PLANO (Ciclo 821, DIN/ISO: G821)		364
	TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (Ciclo 822, DIN/ISO: G822)		367
	TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO (Ciclo 823, DIN/ISO: G823)		371
	TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (Ciclo 824, DIN/ISO: G824)		374
	TORNEAR CONTORNO PLANO (Ciclo 820, DIN/ISO: G820)		378
	TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (Ciclo 815, DIN/ISO: G815)		360
Ciclos para el torneado de tronzado			
	TORNEADO DE TRONZADO RADIAL ® (Ciclo 841, DIN/ISO: G841)		382
	TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)		385
	TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO RADIAL (Ciclo 840, DIN/ISO: G840)		391
	TORNEADO DE TRONZADO SIMPLE AXIAL (Ciclo 851, DIN/ISO: G851)		395
	TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)		398
	TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO AXIAL (Ciclo 850, DIN/ISO: G850)		404

Ciclos: Tornear

12.1 Ciclos de torneado (Opción de Software 50)

Grupo de ciclos	Ciclo	Softkey	Página
Ciclos para el punzonado			
	PUNZONAR RADIAL(Ciclo 861, DIN/ISO: G861)		408
	PUNZONAR RADIAL AMPLIADO(Ciclo 862, DIN/ISO: G862)		411
	PUNZONAR CONTORNO RADIAL(Ciclo 860, DIN/ISO: G860)		415
	PUNZONAR AXIAL (Ciclo 871, DIN/ISO: G871)		419
	PUNZONAR AXIAL AMPLIADO(Ciclo 872, DIN/ISO: G872)		421
	PUNZONAR CONTORNO AXIAL(Ciclo 870, DIN/ISO: G870)		425
Ciclos para el torneado de rosca			
	ROSCA LONGITUDINAL (Ciclo 831, DIN/ISO: G831)		429
	ROSCA AMPLIADO (Ciclo 832, DIN/ISO: G832)		432
	ROSCA PARALELA AL CONTORNO (Ciclo 830, DIN/ISO: G830)		436

Trabajar con ciclos de torneado



Los ciclos de torneado solo se pueden utilizar en el modo de torneado **FUNCTION MODE TURN**.

En los ciclos de torneado, el TNC considera la geometría de cuchilla (**TO**, **RS**, **P-ANGLE**, **T-ANGLE**) de la herramienta de tal manera que se evitan problemas con los elementos de contorno definidos. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Los ciclos de torneado se pueden utilizar para el mecanizado de exteriores y de interiores. En función del ciclo, el TNC detecta la posición de mecanizado (mecanizado exterior/interior) a base de la posición inicial o la posición de la herramienta en la llamada del ciclo. En algunos ciclos también es posible introducir la posición de mecanizado directamente en el ciclo. Después de un cambio de la posición de mecanizado, comprobar la posición de la herramienta y la dirección de giro.

Si delante de un ciclo se programa **M136**, el TNC interpreta los valores de avance en mm/rev., sin **M136** en mm/min.

Al realizar ciclos de torneado durante un mecanizado inclinado (**M144**), se modifican los ángulos de la herramienta respecto al contorno. El TNC considera estas modificaciones automáticamente y puede supervisar también el mecanizado en estado inclinado respecto a problemas de contorno.

Algunos ciclos mecanizan contornos descritos en un subprograma. Estos contornos se programan con trayectorios en lenguaje conversacional o con funciones FK. Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

Los ciclos de torneado 81x - 87x, así como el 880, se deben llamar con **CYCL CALL** o **M99**. Antes de la llamada de un ciclo siempre hay que programar:

- Modo torneado **FUNCTION MODE TURN**
- Llamada de herramienta **TOOL CALL**
- Dirección de giro del husillo de torneado, p. ej. **M303**
- Selección revoluciones/velocidad de corte **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Si se utilizan avances por revolución mm/rev., **M136**
- Posicionamiento de la herramienta en un punto inicial adecuado, p. ej. **L X+130Y+0R0 FMAX**
- Adaptación del sistema de coordenadas y alinear herramienta **CYCL DEF 800 AJUSTAR SISTEMA DE GIRO**

12.1 Ciclos de torneado (Opción de Software 50)

Seguimiento de la pieza en bruto (FUNCTION TURNDATA)

En el mecanizado de torneado, las piezas deben mecanizarse frecuentemente con varias herramientas. Frecuentemente un elemento de contorno no puede mecanizarse completamente con una herramienta, ya que la forma de la herramienta no lo permite (por ejemplo en un destalonado). Entonces, determinadas zonas parciales individuales deben repasarse con otras herramientas. Mediante el seguimiento de la pieza en bruto, el TNC reconoce las zonas que ya están mecanizadas y adapta todos los recorridos de arranque y parada a la situación de mecanizado actual correspondiente. Mediante recorridos de desprendimiento de viruta más cortos se evitan cortes al aire y el tiempo de mecanizado se reduce claramente.

Para activar el seguimiento de la pieza en bruto, programar la función **TURNDATA BLANK** y remitir a un programa o subprograma con una descripción de la pieza en bruto. La pieza en bruto definida en **TURNDATA BLANK** determina la zona en la que se debe mecanizar teniendo en cuenta el seguimiento de la pieza en bruto. Para desconectar el seguimiento de la pieza en bruto, programar **TURNDATA BLANK OFF**.

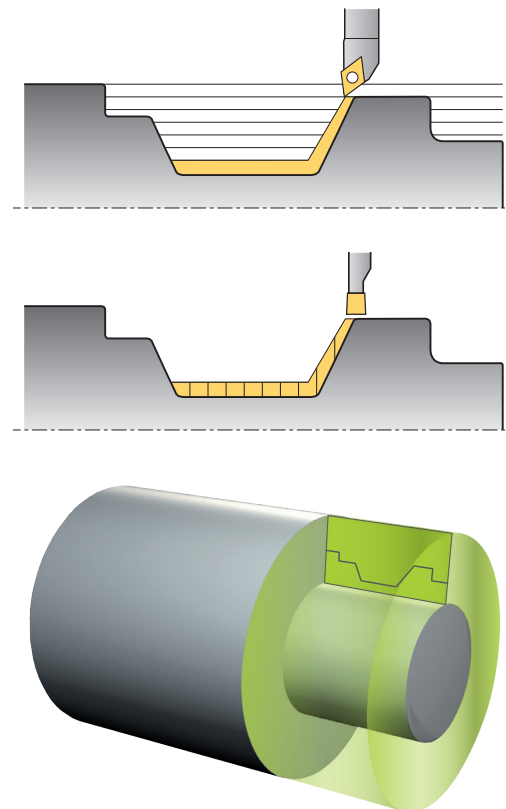


Con el seguimiento de la pieza en bruto, el TNC optimiza las zonas de mecanizado y los movimientos de arranque. Para los movimientos de arranque y parada, el TNC tiene en cuenta la correspondiente pieza en bruto a la que se hace seguimiento. Si zonas de la pieza acabada sobresalen por encima de la pieza en bruto, ello puede originar daños en la pieza y en la herramienta.



El seguimiento de la pieza en bruto únicamente es posible con el mecanizado del ciclo en régimen de funcionamiento giratorio (**FUNCTION MODE TURN**).

Para el seguimiento de la pieza en bruto debe definirse un contorno cerrado como pieza en bruto (pos. inicial = pos. final). La pieza en bruto corresponde a la sección transversal de un cuerpo de rotación simétrica.



Para la definición de la pieza en bruto, el TNC ofrece diferentes posibilidades:

Definición de bloque	Softkey
Desconectar el seguimiento de la pieza en bruto TURNDATA BLANK OFF : Ninguna introducción	BLANK OFF
Definición de la pieza en bruto en un programa: Introducción del nombre del fichero	BLANK <FILE>
Definición de la pieza en bruto en un programa: Introducir parámetros de cadena con el nombre de programa	BLANK <FILE>=QS
Definición de la pieza en bruto en el subprograma: Introducir el número del subprograma	BLANK LBL NR
Definición de la pieza en bruto en el subprograma: Introducir el nombre del subprograma	BLANK LBL NAME
Definición de la pieza en bruto en el subprograma: Introducir parámetros de cadena con el nombre de subprograma	BLANK LBL QS

Activar el seguimiento de la pieza en bruto y definir la pieza en bruto:

- 
 - ▶ Visualizar la barra de softkeys con funciones especiales
- 
 - ▶ Seleccionar el menú para **PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO**
- 
 - ▶ Seleccionar **FUNCIONES BÁSICAS**
- 
 - ▶ Seleccionar la función de definición de la pieza en bruto

Sintaxis NC

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

Ciclos: Tornear

12.2 ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)

12.2 ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)

Aplicación



El fabricante de su máquina debe adaptar esta función al TNC. Rogamos consulte el manual de la máquina.

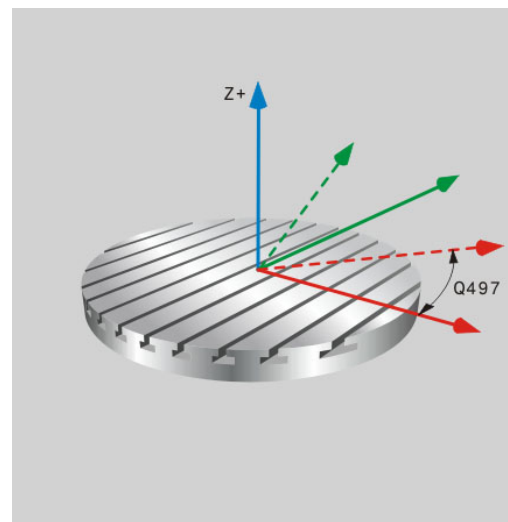
Para poder ejecutar un mecanizado de torneado deberá llevarse la herramienta a una posición adecuada en relación con el eje de torno. Para ello se puede utilizar el ciclo **800 ADAPTAR SISTEMA DE TORNEADO**.

En el mecanizado de torneado es importante el ángulo de incidencia entre la herramienta y el eje de torno, por ejemplo para poder mecanizar contornos con hendiduras. En el ciclo 800 se dispone de diferentes posibilidades para orientar el sistema de coordenadas para un mecanizado seleccionado:

- En el caso de que el eje basculante ya se haya posicionado para un mecanizado seleccionado, con el ciclo 800 se puede orientar el sistema de coordenadas a la posición del eje basculante (**Q530=0**)
- El ciclo 800 calcula el ángulo del eje basculante necesario mediante el ángulo de incidencia Q531. Independientemente de la estrategia seleccionada en el parámetro **MECANIZADO SELECCIONADO Q530** el TNC posiciona el eje basculante con (**Q530=1**) o sin movimiento de compensación (**Q530=2**)
- El ciclo 800 calcula el ángulo del eje basculante necesario mediante el ángulo de incidencia **Q531**, pero no realiza ningún posicionamiento del eje basculante (**Q530=3**). Después del ciclo se debe posicionar el eje basculante a los valores calculados Q120 (eje A), Q121 (eje B) y Q122 (eje C).



Si se modifica una posición del eje basculante deberá ejecutarse de nuevo el ciclo 800 para orientar el sistema de coordenadas



ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR 12.2 (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)

Si el eje de fresado y el eje de torneado están orientados paralelamente entre sí, con el **ÁNGULO DE PRECESIÓN Q497** se puede definir un giro cualquiera del sistema de coordenadas alrededor del eje del cabezal (eje Z). Esto puede ser necesario si por falta de espacio hay que posicionar la herramienta en una posición concreta o si se quiere observar mejor un proceso de mecanizado.. Si los ejes del cabezal de torneado y cabezal de fresado no están orientados paralelamente, entonces será conveniente tener solo dos ángulos de precesión para el mecanizado. El TNC selecciona el ángulo más próximo establecido por el valor de introducción **Q497**.

El ciclo 800 posiciona el eje de fresado de tal modo que el filo de la herramienta esté orientado al contorno de torneado. Puede utilizarse también la herramienta con simetría (**INVERTIR HERRAMIENTA Q498**), con lo cual el eje de fresado puede posicionarse decalado 180°. De esta manera, se pueden utilizar una herramienta tanto para el mecanizado de interiores como de exteriores. Posicionar el filo de la herramienta en el centro del eje de torneado con una frase de desplazamiento, p. ej. **L Y+0 R0 FMAX**.

12.2 ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)

Torneado excéntrico

En muchos casos no es posible sujetar una pieza de tal modo que el eje del centro de torneado esté alineado con el eje del cabezal de torneado, p. ej. piezas grandes o no simétricas en cuanto a rotación. De todos modos, en tales casos, con la función Torneado de excéntricas **Q535** en el ciclo 800 se pueden realizar mecanizados de torneado.

En el torneado de excéntricas se acoplan varios ejes lineales al eje de torneado. El TNC compensa la excentricidad mediante un movimiento de compensación de forma circular con los ejes lineales acoplados.



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

Con velocidades de giro altas y excentricidad grande son necesarios avances altos de los ejes lineales a fin de ejecutar los movimientos sincronizadamente. Si dichos avances no se pueden mantener, el contorno resultará dañado. Por eso el TNC emite una advertencia si se rebasa el 80% de una aceleración o velocidad del eje máximas. En este caso debe reducirse la velocidad de giro.

El acoplamiento o el desacoplamiento únicamente podrán realizarse con el eje de torneado parado. Al acoplar y desacoplar, el TNC ejecuta movimientos de compensación. Ténganse en cuenta las posibles colisiones.



Realizar un corte de prueba antes del mecanizado propiamente dicho, a fin de asegurar que se puedan alcanzar las velocidades necesarias.

Las posiciones de los ejes lineales resultantes de la compensación son indicadas por el TNC únicamente en la indicación de posición del valor REAL.



Por la rotación de la pieza se originan fuerzas centrífugas que en función del desequilibrio pueden provocar vibraciones (resonancias). Esto afecta negativamente el proceso de mecanizado y puede reducir la duración de la herramienta. Fuerzas centrífugas altas pueden dañar la máquina o presionar la pieza fuera de la sujeción.

¡Atención Peligro de colisión!

En el torneado de excéntricas no está activa la vigilancia de colisión DCM. Durante el torneado de excéntricas el TNC emite un correspondiente aviso de advertencia.

ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR 12.2 (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)

Funcionamiento

Con el ciclo 800 AJUSTAR SISTEMA DE GIRO, el TNC orienta el sistema de coordenadas de pieza y orienta la herramienta correspondientemente. El ciclo 800 está activo hasta que sea repuesto por el ciclo 801, o hasta que el ciclo 800 se defina de nuevo. Algunas funciones de ciclo correspondientes al ciclo 800 son repuestas además por otros factores:

- La creación de simetría de los datos de la herramienta (Q498 **INVERTIR HERRAMIENTA**) se repone mediante una llamada de herramienta **TOOL CALL**.
- La función **TORNEADO DE EXCÉNTRICAS** Q535 se repone al final del programa o al producirse una interrupción del programa (parada interna).

¡Tener en cuenta durante la programación!



El ciclo 800 AJUSTAR SISTEMA DE GIRO depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de la máquina!

La opción de software 50 debe estar habilitada.



La herramienta debe encontrarse en la sujeción correcta y debe haber sido medido.

Únicamente se podrá crear simetría de los datos de la herramienta (Q498 **INVERTIR HERRAMIENTA**), si se ha seleccionado una herramienta de torneado.

Comprobar la orientación de la herramienta antes del mecanizado.

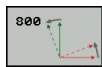
En el torneado de excéntrica el ciclo 800 limita la velocidad de rotación máxima. Por lo tanto, para reponer el ciclo 800, programar el ciclo 801 y para resetear la limitación de la velocidad de rotación programar FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX

Si en el parámetro **Q530 MECANIZADO**

SELECCIONADO SE EMPLEAN se utilizan los ajustes 1: MOVE, 2: TURN y 3: STAY, el TNC activa la función **M144** (véase asimismo el manual de usuario "Mecanizado de torneado seleccionado").

12.2 ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)

Parámetros de ciclo



- ▶ **ÁNGULO DE PRECESIÓN** Q497: ángulo, en el cual el TNC posiciona la herramienta. Campo de introducción 359,9999
- ▶ **INVERTIR HERRAMIENTA** Q498: invertir herramienta simétricamente para mecanizado interior/exterior. Campo de introducción 0 y 1
- ▶ **Mecanizado seleccionado** Q530: Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
 - 0:** Mantener la posición del eje basculante (el eje debe haberse posicionado previamente)
 - 1:** Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento del extremo de la herramienta (MOVE). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El TNC ejecuta con los ejes lineales un movimiento de compensación
 - 2:** Posicionar automáticamente el eje basculante sin realizar seguimiento del extremo de la herramienta (TURN)
 - 3:** No posicionar el eje basculante. Posicionar los ejes basculantes a continuación en una frase de posicionamiento separada (STAY) El TNC memoriza los valores de posición en los parámetros Q120 (eje A), Q121 (eje B) y Q122 (eje C)
- ▶ **Ángulo de incidencia** Q531: Ángulo de incidencia para la orientación de la herramienta. Margen de introducción: -180° a +180°
- ▶ **Avance posicionamiento** Q532: velocidad de desplazamiento del eje basculante en el posicionamiento automático. Campo de introducción 0,001 a 99999,999
- ▶ **Dirección preferente** Q533: Selección de posibilidades de ajuste alternativas. A partir del ángulo de incidencia definido por el usuario, el TNC debe calcular la posición adecuada del eje basculante disponible en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones. Mediante el parámetro Q533 se determina cual posibilidad de solución debe emplear el TNC:
 - 0:** Seleccionar la solución con el camino más corto
 - 1:** Seleccionar la solución en dirección negativa
 - +1:** Seleccionar la solución en dirección positiva

ADAPT. SISTEMA DE TORNEADO ADAPTAR 12.2 (Ciclo 800, DIN/ISO: G800)

- ▶ **Torneado excéntrico Q535:** Acoplar ejes para el mecanizado de torneado excéntrico:
 - 0:** Deshacer los acoplamientos de ejes
 - 1:** Activar acoplamientos de ejes. El centro de torneado se encuentra en el Preset activo
 - 2:** Activar acoplamientos de ejes. El centro de torneado se encuentra en el punto cero activo
 - 3:** No modificar acoplamientos de ejes.
- ▶ **Torneado excéntrico sin parada Q536:**
Interrumpir la ejecución del programa antes de acoplamiento de ejes:
 - 0:** Parar antes de un nuevo acoplamiento de ejes. En el estado de parado, el TNC abre una ventana en la que se indican el valor de la excentricidad y la desviación máxima de los ejes individuales. A continuación se puede proseguir el mecanizado con el arranque NC o interrumpirlo con la softkey **INTERRUPCIÓN**
 - 1:** Acoplamiento de ejes sin parada previa

Ciclos: Tornear

12.3 CANCELACIÓN SISTEMA DE TORNEADO (Ciclo 801, DIN/ISO: G801)

12.3 CANCELACIÓN SISTEMA DE TORNEADO (Ciclo 801, DIN/ISO: G801)

¡Tener en cuenta durante la programación!



El ciclo 801 RESET DEL SISTEMA DE GIRO depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de la máquina!



Con el ciclo 801 SISTEMA DE GIRO CANCELACIÓN se pueden resetear ajustes realizados con el ciclo 800 SISTEMA DE GIRO ADAPTAR.

En el torneado de excéntrica el ciclo 800 limita la velocidad de rotación máxima. Por lo tanto, para reponer el ciclo 800, programar el ciclo 801 y para resetear la limitación de la velocidad de rotación programar FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX

Funcionamiento

El ciclo 801 resetea los ajustes siguientes programados con el ciclo 800:

- Ángulo de precesión Q497
- Invertir herramienta Q498

Si con el ciclo 800 se ha ejecutado la función torneado de excéntrica, el ciclo limita la velocidad de rotación máxima. Para resetear, además del ciclo 801 programar FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.



Mediante el ciclo 801, la herramienta no se orienta en la posición de partida Si se ha orientado una herramienta con el ciclo 800, la herramienta se mantiene en esta posición también después del reset.

Parámetros de ciclo



- El ciclo 801 no tiene parámetro de ciclo. Cerrar la introducción de ciclo con la tecla END

12.4 Principios básicos de los ciclos de corte de viruta

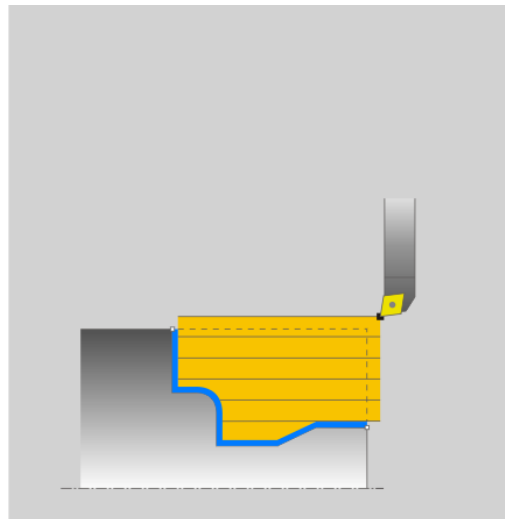
El preposicionamiento de la herramienta tiene una influencia importante sobre la zona de trabajo del ciclo y, por tanto, sobre la duración del mecanizado. El punto inicial de los ciclos en el desbaste corresponde a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo. En el cálculo de la zona a mecanizar, el TNC considera el punto inicial y el punto inicial definido en el ciclo y/o el contorno definido en el ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de una zona a mecanizar, en algunos ciclos el TNC posiciona la herramienta primero a la distancia de seguridad.

En los ciclos 81x, la dirección de mecanizado es longitudinal al eje de giro, y en los ciclos 82x transversal al eje de giro. En el ciclo 815, los movimientos serán paralelos al contorno.

Los ciclos se pueden utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. El TNC obtiene esta información a partir de la posición de la herramienta o de la definición en el ciclo (ver "Trabajar con ciclos de torneado", página 331).

En los ciclos donde se ejecuta un contorno definido (ciclos 810, 820 y 815), la dirección de programación del contorno determina la dirección de mecanizado.

En los ciclos para el mecanizado se puede elegir entre las estrategias desbaste, acabado y mecanizado completo.



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

Los ciclos de mecanizado posicionan automáticamente la herramienta durante el desbaste en el punto inicial. La posición de la herramienta durante la llamada de ciclo influye sobre la estrategia de aproximación. Es determinante si la herramienta durante la llamada de ciclo se encuentra dentro o fuera de un contorno envolvente. El contorno envolvente es el contorno programado aumentado por la distancia de seguridad.

Si la herramienta se encuentra dentro del contorno envolvente, el ciclo posiciona la herramienta con el avance programado en trayectoria directa al punto inicial. Esto puede provocar daños en el contorno. Preposicionar la herramienta de tal forma que la aproximación al punto inicial se realiza sin dañar el contorno.

Si la herramienta se encuentra fuera del contorno envolvente, el posicionamiento se realiza en marcha rápida hasta el contorno envolvente y dentro del contorno envolvente con el avance programado.

Ciclos: Tornear

12.5 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (Ciclo 811, DIN/ISO: G811)

12.5 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (Ciclo 811, DIN/ISO: G811)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear rebajes rectangulares longitudinales.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza la zona desde la posición de herramienta hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL 12.5 (Ciclo 811, DIN/ISO: G811)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC desplaza la herramienta por la distancia de seguridad en la coordenada Z **Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada con el avance definido Q505.
- 4 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



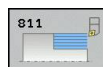
Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

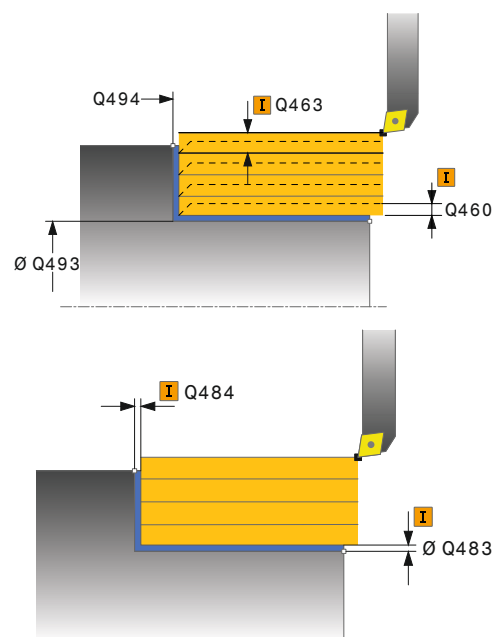
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

12.5 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (Ciclo 811, DIN/ISO: G811)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°



Bloques NC

11 CYCL DEF 811 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL

Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO

Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL DE CONTOURNO

Q494=-55 ;FINAL DE CONTOURNO Z

Q463=+3 ;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE.

Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE

Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA

Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO

Q506=+0 ;ALISADO DE CONTOURNO

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO 12.6 (Ciclo 812, DIN/ISO: G812)

12.6 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/ISO: G812)

Aplicación

Con este ciclo se pueden tornearebajes longitudinales. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para la superficie de plano y de perímetro
- En la esquina del contorno se puede añadir un radio

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona a mecanizar, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada X y luego en la coordenada Z en distancia de seguridad, e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Ciclos: Tornear

12.6 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/ISO: G812)

Realización del ciclo acabado

Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona mecanizada, el TNC previamente posiciona la herramienta en la coordenada Z en la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido Q505.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



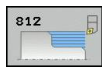
Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

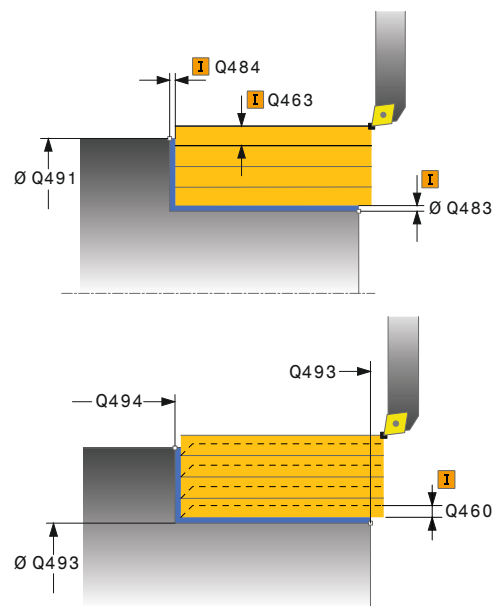
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO 12.6 (Ciclo 812, DIN/ISO: G812)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo superficie de perímetro** Q495: ángulo entre la superficie de perímetro y ángulo de giro



12.6 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/ISO: G812)

- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo superficie plano** Q496: ángulo entre la superficie plano y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie plana):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°

Frases NC

11 CYCL DEF 812 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=+0	;INICIO CONTORNO Z
Q493=+50	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-55	;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+5	;ÁNGULO SUPERF. PERÍMETRO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INICIAL
Q502=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
Q500=+1.5	;RADIO ESQUINA CONTORNO
Q496=+0	;ÁNGULO SUPERFICIE PLANA
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINAL
Q504=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
Q463=+3	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE.
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q506=+0	;ALISADO DE CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL 12.7 (Ciclo 813, DIN/ISO: G813)

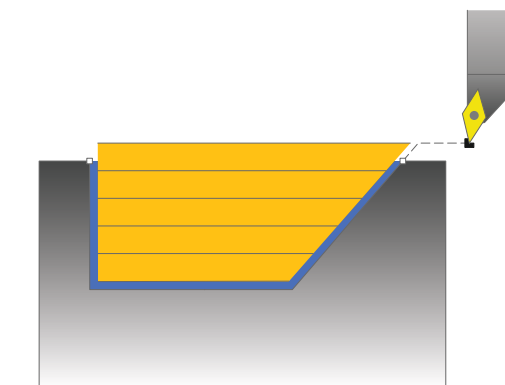
12.7 TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL (Ciclo 813, DIN/ISO: G813)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear rebajes longitudinales con elementos de profundización (ángulos de salida).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

12.7 TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL (Ciclo 813, DIN/ISO: G813)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

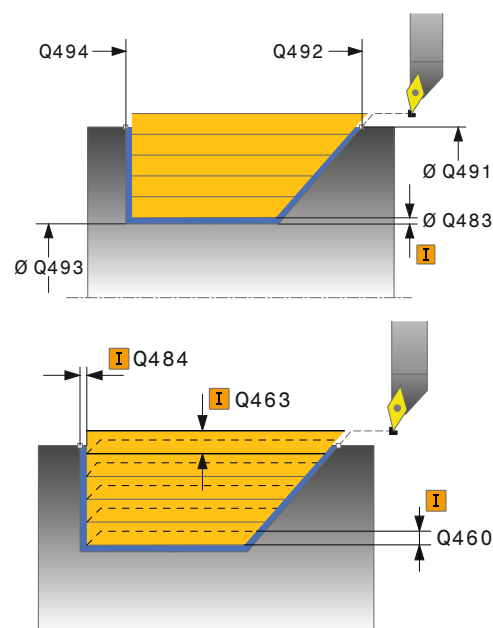
TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL 12.7

(Ciclo 813, DIN/ISO: G813)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°



Frases NC

11 CYCL DEF 813 TORNEAR
PROFUNDIZAR LONGITUDINAL

Q215=+0 ;VOLUMEN DE
MECANIZADO

Q460=+2 ;DISTANCIA DE
SEGURIDAD

Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO
CONTORNO

Q492=-10 ;INICIO CONTORNO Z

Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL DE
CONTORNO

Q494=-55 ;FINAL DE CONTORNO Z

Q495=+70 ;ÁNGULO FLANCO

Q463=+3 ;MÁX. PROFUNDIDAD
DE CORTE.

Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE

Q483=+0.4 ;DIÁMETRO
SOBREMEDIDA

Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO

Q506=+0 ;ALISADO DE
CONTORNO

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

Ciclos: Tornear

12.8 TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN AMPLIADO LONGITUDINALMENTE (Ciclo 814, DIN/ISO: G814)

12.8 TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN AMPLIADO LONGITUDINALMENTE (Ciclo 814, DIN/ISO: G814)

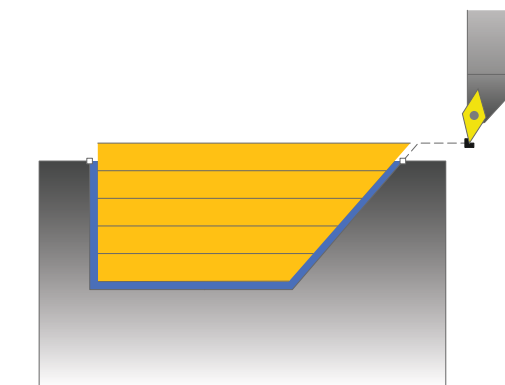
Aplicación

Con este ciclo se pueden tornejar rebajes longitudinales con elementos de profundización (ángulos de salida). Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se puede definir un ángulo para la superficie de plano y un radio para la esquina de contorno

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN AMPLIADO 12.8 LONGITUDINALMENTE (Ciclo 814, DIN/ISO: G814)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

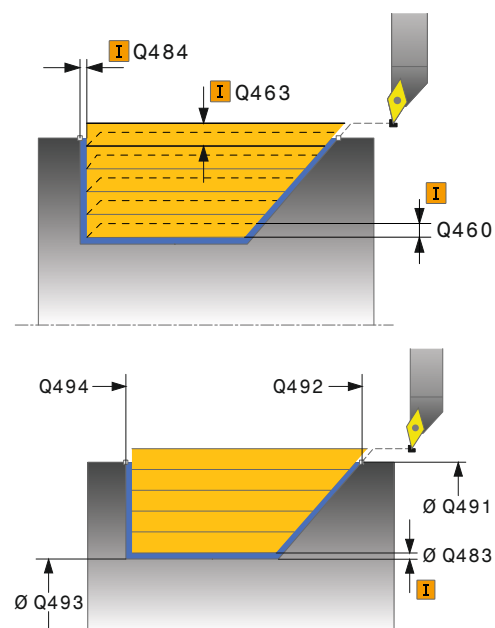
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

12.8 TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN AMPLIADO LONGITUDINALMENTE (Ciclo 814, DIN/ISO: G814)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo del flanco profundizando El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro.



TORNEADO DE PROFUNDIZACIÓN AMPLIADO 12.8 LONGITUDINALMENTE (Ciclo 814, DIN/ISO: G814)

- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo superficie plano** Q496: ángulo entre la superficie plano y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie plana):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°

Frases NC

11 CYCL DEF 814 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL AMPLIADO	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=-10	;INICIO CONTORNO Z
Q493=+50	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-55	;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+70	;ÁNGULO FLANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INICIAL
Q502=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
Q500=+1.5	;RADIO ESQUINA CONTORNO
Q496=+0	;ÁNGULO SUPERFICIE PLANA
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINAL
Q504=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
Q463=+3	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE.
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q506=+0	;ALISADO DE CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

Ciclos: Tornear

12.9 TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (Ciclo 810, DIN/ISO: G810)

12.9 TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (Ciclo 810, DIN/ISO: G810)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear piezas longitudinalmente con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal. La corte longitudinal se realiza paralelo al eje y con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL 12.9 (Ciclo 810, DIN/ISO: G810)

Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte.

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

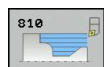
Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

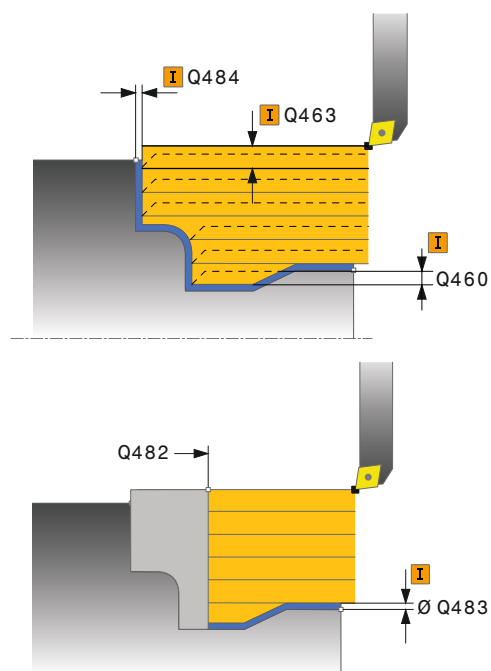
Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

12.9 TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (Ciclo 810, DIN/ISO: G810)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Invertir contorno** Q499: fijar la dirección de mecanizado del contorno:
 - 0:** El contorno se elabora en la dirección programada
 - 1:** El contorno se elabora en la dirección opuesta a la programada:
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL 12.9

(Ciclo 810, DIN/ISO: G810)

- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental):
Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundización** Q487: permitir el mecanizado de elementos de profundización:
0: no mecanizar ningún elemento de profundización
1: Mecanizar elementos de profundización
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
- ▶ **Limitación del corte** Q479: activar la limitación del corte:
0: ninguna limitación de corte activa
1: Limitación del corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: valor Z para la limitación del contorno
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°

Frases NC

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11 CYCL DEF 810 TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL
Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO
Q463=+3 ;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE.
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q487=+1 ;PROFUNDIZAR
488+0 ;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN
Q479=+0 ;LIMITACIÓN DEL CORTE
Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
Q506=+0 ;ALISADO DE CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0

Ciclos: Tornear

12.10 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

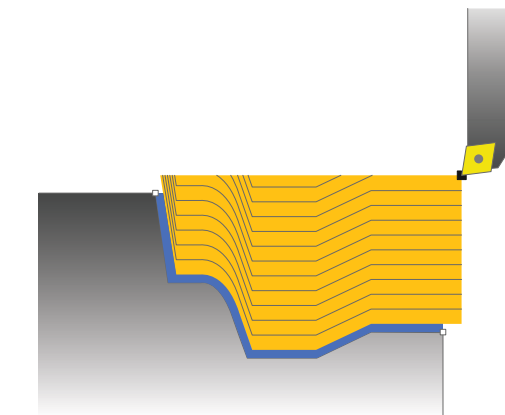
12.10 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

Aplicación

Con este ciclo se pueden mecanizar piezas con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al contorno.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final. El corte se realiza paralelo al contorno y con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el avance definido a la posición inicial en la coordenada X.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEAR PARALELO AL CONTORNO 12.10 (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

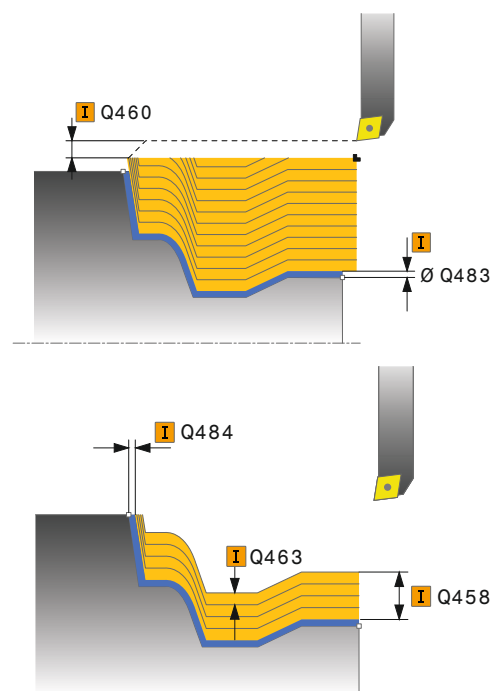
Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

12.10 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Sobremedida pieza en bruto** Q485 (incremental): Sobremedida paralela al contorno sobre el contorno definido
- ▶ **Líneas de corte** Q486: Fijar el tipo de líneas de corte:
 - 0: Cortes con sección de viruta constante
 - 1: Distribución equidistante del corte
- ▶ **Invertir contorno** Q499: fijar la dirección de mecanizado del contorno:
 - 0: El contorno se elabora en la dirección programada
 - 1: El contorno se elabora en la dirección opuesta a la programada:
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999



TORNEAR PARALELO AL CONTORNO 12.10 (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

- **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

Frases NC

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2	
11 CYCL DEF 815 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q485=+5	;SOBREMEDIDA PIEZA EN BRUTO
Q486+0	;LÍNEAS DE CORTE
Q499=+0	;INVERTIR CONTORNO
Q463=+3	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303	
13 CYCL CALL	
14 M30	
15 LBL 2	
16 L X+60 Z+0	
17 L Z-10	
18 RND R5	
19 L X+40 Z-35	
20 RND R5	
21 L X+50 Z-40	
22 L Z-55	
23 CC X+60 Z-55	
24 C X+60 Z-60	
25 L X+100	
26 LBL 0	

Ciclos: Tornear

12.11 TORNEAR REBAJE PLANO (Ciclo 821, DIN/ISO: G821)

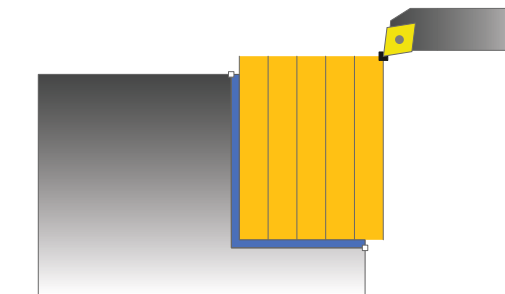
12.11 TORNEAR REBAJE PLANO (Ciclo 821, DIN/ISO: G821)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneare rebajes rectangulares planos.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEAR REBAJE PLANO 12.11 (Ciclo 821, DIN/ISO: G821)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC desplaza la herramienta por la distancia de seguridad en la coordenada Z**Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada con el avance definido **Q505**.
- 4 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

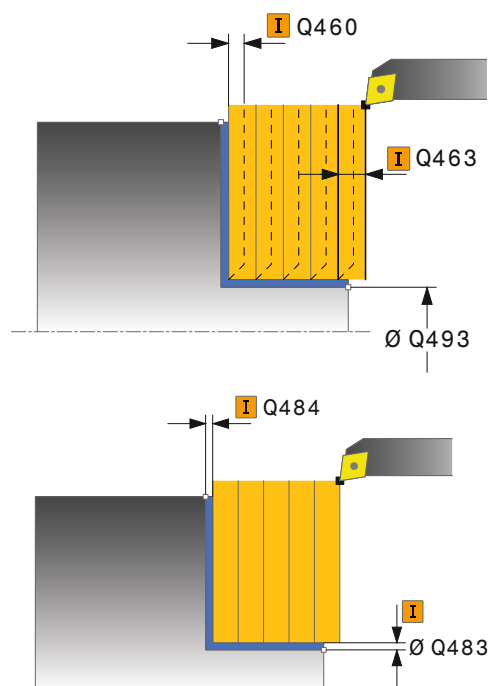
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

12.11 TORNEAR REBAJE PLANO (Ciclo 821, DIN/ISO: G821)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°



Frases NC

11 CYCL DEF 821 TORNEAR REBAJE PLANO	
Q215=+0	; VOLUMEN DE MECAANIZADO
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q493=+30	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-5	;FINAL DE CONTORNO Z
Q463=+3	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q506=+0	;ALISADO DE CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO 12.12 (Ciclo 822, DIN/ISO: G822)

12.12 TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (Ciclo 822, DIN/ISO: G822)

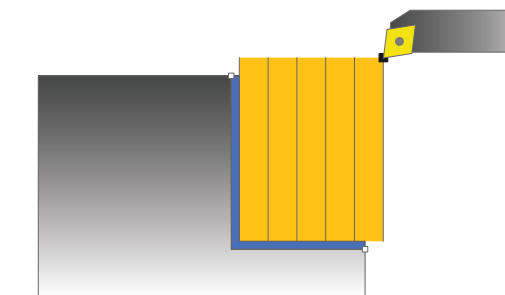
Aplicación

Con este ciclo se pueden torneer rebajes planos. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para la superficie de plano y de perímetro
- En la esquina del contorno se puede añadir un radio

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona a mecanizar, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z y luego en la coordenada X en distancia de seguridad, e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Ciclos: Tornear

12.12 TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (Ciclo 822, DIN/ISO: G822)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

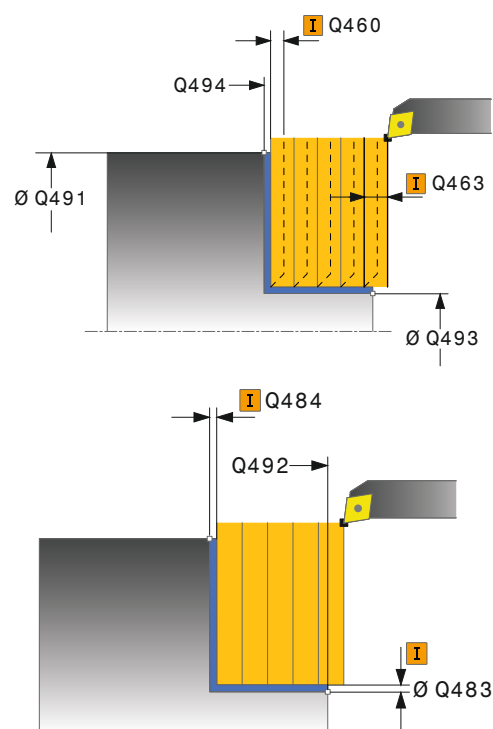
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO 12.12 (Ciclo 822, DIN/ISO: G822)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo superficie plano** Q495: ángulo entre la superficie plano y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo superficie de perímetro** Q496: ángulo entre la superficie de perímetro y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie plana):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido



Frases NC

11CYCL DEF 822 TORNEAR REBAJE
PLANO AMPLIADO

Q215=+0 ;VOLUMEN DE
MECANIZADO

Q460=+2 ;DISTANCIA DE
SEGURIDAD

Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO
CONTORNO

Q492=+0 ;INICIO CONTORNO Z

Q493=+30 ;DIÁMETRO FINAL DE
CONTORNO

Q494=-15 ;FINAL DE CONTORNO Z

Q495=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE
PLANA

Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO
INICIAL

Q502=+0.5 ;TAMAÑO ELEMENTO
INICIAL

Q500=+1.5 ;RADIO ESQUINA
CONTORNO

Q496=+5 ;ÁNGULO SUPERF.
PERÍMETRO

Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL

Q504=+0.5 ;TAMAÑO ELEMENTO
FINAL

Q463=+3 ;MÁX. PROFUNDIDAD
DE CORTE

12.12 TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (Ciclo 822, DIN/ISO: G822)

- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0:** Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1:** Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2:** Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°

Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE

Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA

Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO

Q506=+0 ;ALISADO DE CONTORNO

12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303

13 CYCL CALL

TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO 12.13 (Ciclo 823, DIN/ISO: G823)

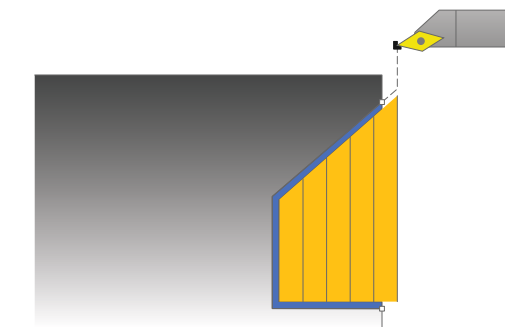
12.13 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO (Ciclo 823, DIN/ISO: G823)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear elementos de profundización (ángulos de salida) planos.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Ciclos: Tornear

12.13 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO (Ciclo 823, DIN/ISO: G823)

Realización del ciclo acabado

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

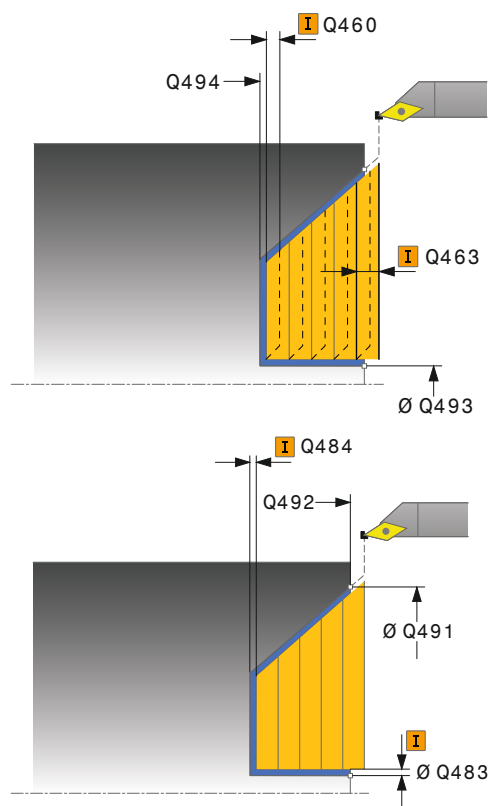
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO 12.13 (Ciclo 823, DIN/ISO: G823)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo del flanco profundizando El ángulo de referencia es paralelo al eje de giro.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°



Frases NC

11 CYCL DEF 823 TORNEAR PROFUNDIZACIÓN PLANO	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=+0	;INICIO CONTORNO Z
Q493=+20	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-5	;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+60	;ÁNGULO FLANCO
Q463=+3	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q506=+0	;ALISADO DE CONTORNO
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303	
13 CYCL CALL	

Ciclos: Tornear

12.14 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (Ciclo 824, DIN/ISO: G824)

12.14 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (Ciclo 824, DIN/ISO: G824)

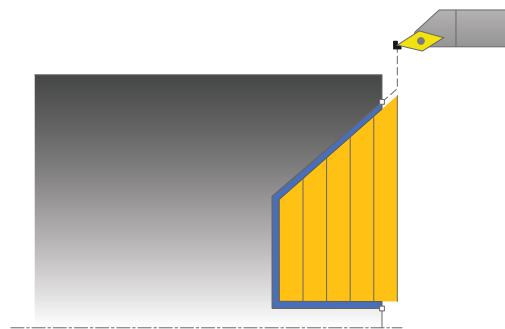
Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear elementos de profundización (ángulos de salida) planos. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se puede definir un ángulo para la superficie de plano y un radio para la esquina de contorno

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO 12.14 (Ciclo 824, DIN/ISO: G824)

Realización del ciclo acabado

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

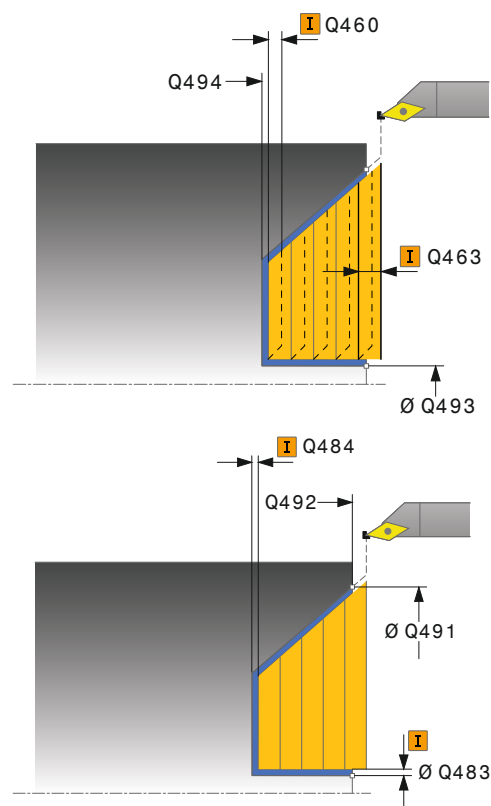
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

12.14 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (Ciclo 824, DIN/ISO: G824)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial para el recorrido de profundización (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo del flanco profundizando El ángulo de referencia es paralelo al eje de giro.
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie plana):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido



Frases NC

11 CYCL DEF 824 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=+0	;INICIO CONTORNO Z
Q493=+20	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-10	;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+70	;ÁNGULO FLANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INICIAL
Q502=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
Q500=+1.5	;RADIO ESQUINA CONTORNO
Q496=+0	;ÁNGULO SUPERFICIE PLANA
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINAL
Q504=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO FINAL

TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO 12.14

(Ciclo 824, DIN/ISO: G824)

- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
 - 0:** Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
 - 1:** Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
 - 2:** Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°

Q463=+3 ;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q506=+0 ;ALISADO DE CONTORNO
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303
13 CYCL CALL

Ciclos: Tornear

12.15 TORNEAR CONTORNO PLANO

(Ciclo 820, DIN/ISO: G820)

12.15 TORNEAR CONTORNO PLANO

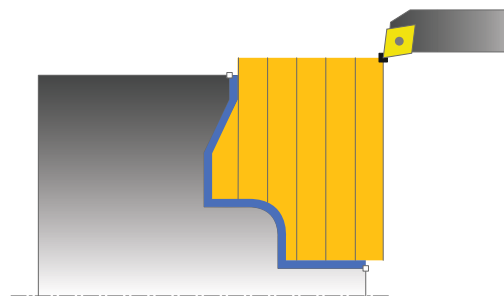
(Ciclo 820, DIN/ISO: G820)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear plano piezas con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano. La corte plano se realiza paralelo al eje y con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEAR CONTORNO PLANO 12.15 (Ciclo 820, DIN/ISO: G820)

Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte.

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver página 341).

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

12

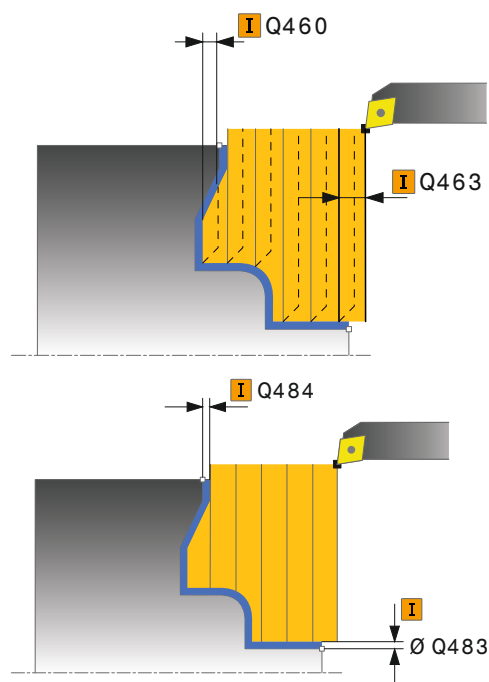
Ciclos: Tornear

12.15 TORNEAR CONTORNO PLANO (Ciclo 820, DIN/ISO: G820)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Invertir contorno** Q499: fijar la dirección de mecanizado del contorno:
 - 0:** El contorno se elabora en la dirección programada
 - 1:** El contorno se elabora en la dirección opuesta a la programada:
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



TORNEAR CONTORNO PLANO 12.15

(Ciclo 820, DIN/ISO: G820)

- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental):
Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundización** Q487: permitir el mecanizado de elementos de profundización:
0: no mecanizar ningún elemento de profundización
1: Mecanizar elementos de profundización
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
- ▶ **Limitación del corte** Q479: activar la limitación del corte:
0: ninguna limitación de corte activa
1: Limitación del corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: valor Z para la limitación del contorno
- ▶ **Alisado del contorno** Q506:
0: Tras cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
1: Alisado del contorno tras el último corte (contorno completo); retirar bajo 45°
2: Ningún alisado de contorno; retirar bajo 45°

Frases NC

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11 CYCL DEF 820 TORNEAR CONTORNO PLANO
Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO
Q463=+3 ;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q487=+1 ;PROFUNDIZAR
488+0 ;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN
Q479=+0 ;LIMITACIÓN DEL CORTE
Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
Q506=+0 ;ALISADO DE CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0

Ciclos: Tornear

12.16 TORNEADO DE TRONZADO RADIAL ® (Ciclo 841, DIN/ISO: G841)

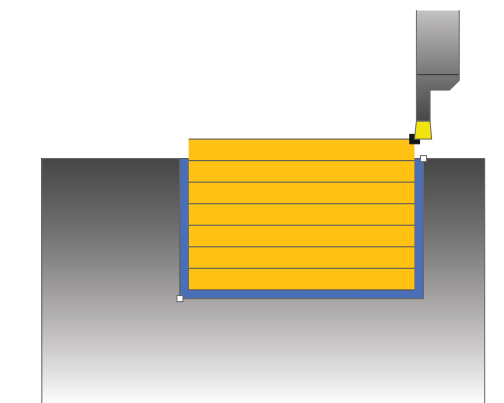
12.16 TORNEADO DE TRONZADO RADIAL ® (Ciclo 841, DIN/ISO: G841)

Aplicación

Con este ciclo se puede realizar torneado de tronzado de ranuras en ángulo recto en la dirección longitudinal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. El ciclo mecaniza sólo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el TNC ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488**, se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
- 4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el TNC retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
- 5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
- 7 El TNC posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
- 8 El TNC hace retroceder la herramienta hasta el punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEADO DE TRONZADO RADIAL ® 12.16 (Ciclo 841, DIN/ISO: G841)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



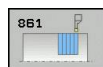
Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

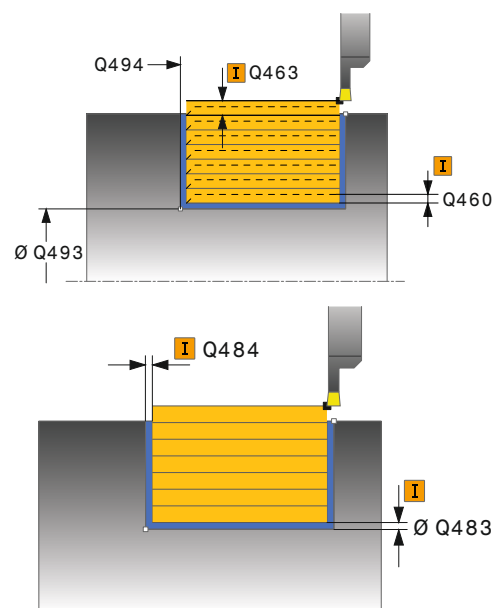
A partir de la segunda aproximación, el TNC reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta. En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el TNC reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El TNC emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).

12.16 TORNEADO DE TRONZADO RADIAL ® (Ciclo 841, DIN/ISO: G841)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Dirección de mecanizado** Q507: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
 - 0: bidireccional (en ambas direcciones)
 - 1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- ▶ **Anchura de decalaje** Q508: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el TNC limita la anchura de decalaje programada.
- ▶ **Corrección de profundidad** Q509: En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R".
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.



Frases NC

11 CYCL DEF 841 TORNEADO DE
TRONZADO SIMPLE R.

Q215=+0 ;VOLUMEN DE
MECANIZADO

Q460=+2 ;DISTANCIA DE
SEGURIDAD

Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL DE
CONTORNO

Q494=-50 ;FINAL DE CONTORNO Z

Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE

Q483=+0.4 ;DIÁMETRO
SOBREMEDIDA

Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO

Q463=+2 ;MÁX. PROFUNDIDAD
DE CORTE

Q507=+0 ;DIRECCIÓN DE
MECANIZADO

Q508=+0 ;ANCHURA DE
DECALAJE

Q509=+0 ;CORRECCIÓN DE
PROFUNDIDAD

Q488=+0 ;AVANCE DE
PROFUNDIZACIÓN

12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303

13 CYCL CALL

TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL 12.17 (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)

12.17 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)

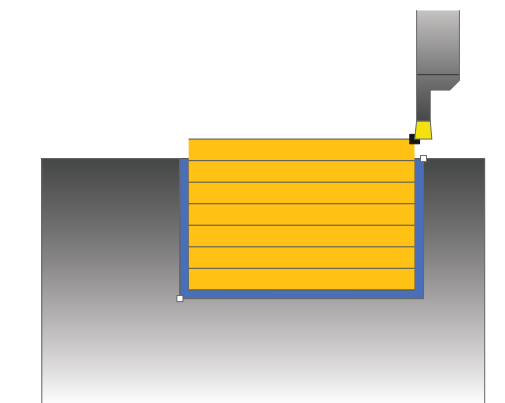
Aplicación

Con este ciclo se puede realizar torneado de tronzado de ranuras en ángulo recto en la dirección longitudinal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



12.17 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)

Realización del ciclo desbaste

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña **Q491 INICIO DE CONTORNO DIÁMETRO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada X a **Q491** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el TNC ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488**, se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
- 4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el TNC retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
- 5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
- 7 El TNC posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
- 8 El TNC hace retroceder la herramienta hasta el punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL 12.17 (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)

Realización del ciclo acabado

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña **Q491 INICIO DE CONTORNO DIÁMETRO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada X a **Q491** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido **Q505**. En el caso de que se haya introducido un radio para la esquina de contorno **Q500**, el TNC realiza el acabado de la ranura completa en una pasada.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

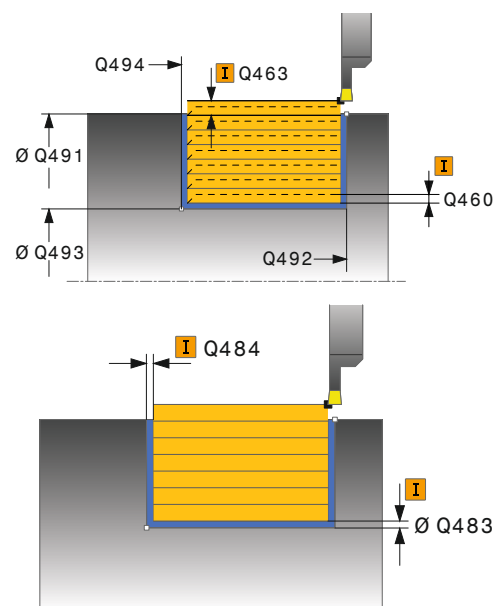
A partir de la segunda aproximación, el TNC reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta. En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el TNC reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El TNC emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).

12.17 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y la vertical al eje de giro



TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL 12.17

(Ciclo 842, DIN/ISO: G842)

- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo segundo flanco** Q496: ángulo entre el flanco en el punto final de contorno y la vertical al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno :
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Dirección de mecanizado** Q507: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
 - 0: bidireccional (en ambas direcciones)
 - 1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- ▶ **Anchura de decalaje** Q508: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el TNC limita la anchura de decalaje programada.

Frases NC

11 CYCL DEF 842 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=-20	;INICIO CONTORNO Z
Q493=+50	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-50	;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+5	;ÁNGULO FLANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INICIAL
Q502=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
Q500=+1.5	;RADIO ESQUINA CONTORNO
Q496+5	;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINAL
Q504=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q463=+2	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q507=+0	;DIRECCIÓN DE MECANIZADO
Q508=+0	;ANCHURA DE DECALAJE
Q509=+0	;CORRECCIÓN DE PROFUNDIDAD
Q488=+0	;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.17 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO RADIAL (Ciclo 842, DIN/ISO: G842)

- ▶ **Corrección de profundidad** Q509: En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R".
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.

TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO RADIAL 12.18 (Ciclo 840, DIN/ISO: G840)

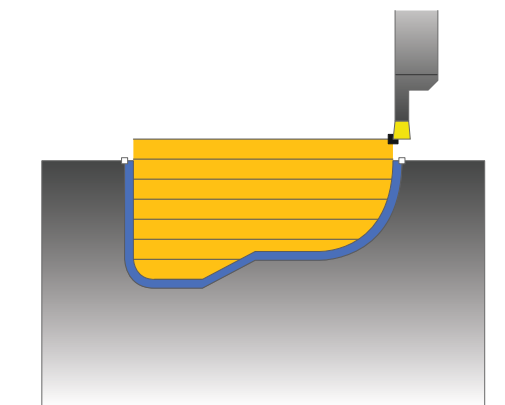
12.18 TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO RADIAL (Ciclo 840, DIN/ISO: G840)

Aplicación

Con este ciclo se puede realizar torneado de tronzado de ranuras en ángulo recto, con una forma cualquiera, en la dirección longitudinal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada X del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada X al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada Z (primer posición de punzonado).
- 2 El TNC ejecuta un movimiento de punzonado hasta la primera profundidad de aproximación.
- 3 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 4 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488**, se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
- 5 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el TNC retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
- 6 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
- 7 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
- 8 El TNC posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
- 9 El TNC hace retroceder la herramienta hasta el punto inicial del ciclo en marcha rápida.

12.18 TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO RADIAL (Ciclo 840, DIN/ISO: G840)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba las paredes laterales de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido **Q505**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

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

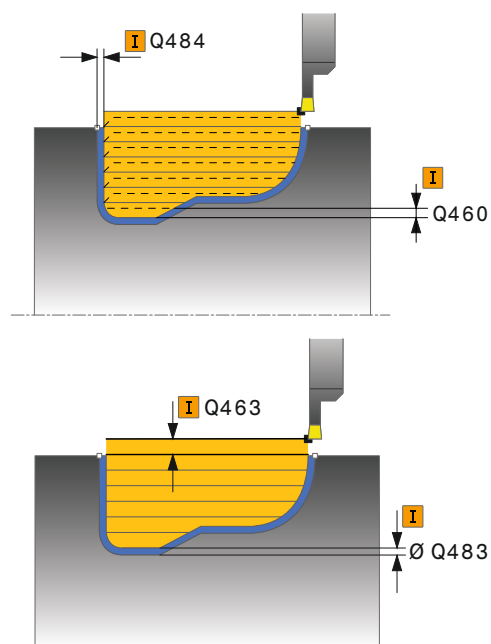
A partir de la segunda aproximación, el TNC reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta. En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el TNC reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El TNC emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).

TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO RADIAL 12.18 (Ciclo 840, DIN/ISO: G840)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial



12.18 TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO RADIAL (Ciclo 840, DIN/ISO: G840)

- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación del corte** Q479: activar la limitación del corte:
0: ninguna limitación de corte activa
1: Limitación del corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: valor Z para la limitación del contorno
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Dirección de mecanizado** Q507: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
0: bidireccional (en ambas direcciones)
1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- ▶ **Anchura de decalaje** Q508: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el TNC limita la anchura de decalaje programada.
- ▶ **Corrección de profundidad** Q509: En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R".
- ▶ **Invertir contorno** Q499: Dirección del mecanizado:
0: Mecanizado en la dirección del contorno
1: Mecanizado en dirección opuesta a la del contorno

Frases NC

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11 CYCL DEF 840 TORNEADO DE TRONZADO CONT. RAD.
Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q478=+0.3 ;AVANCE DE DESBASTE
Q488=+0 ;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE DE ACABADO
Q479=+0 ;LIMITACIÓN DEL CORTE
Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
Q463=+2 ;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q507=+0 ;DIRECCIÓN DE MECANIZADO
Q508=+0 ;ANCHURA DE DECALAJE
Q509=+0 ;CORRECCIÓN DE PROFUNDIDAD
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0

TORNEADO DE TRONZADO SIMPLE AXIAL 12.19 (Ciclo 851, DIN/ISO: G851)

12.19 TORNEADO DE TRONZADO SIMPLE AXIAL (Ciclo 851, DIN/ISO: G851)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear con tronzado las ranuras en ángulo recto en dirección plano. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. El ciclo mecaniza la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el TNC ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido **Q478**.
- 3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488**, se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
- 4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el TNC retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
- 5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
- 7 El TNC posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
- 8 El TNC hace retroceder la herramienta hasta el punto inicial del ciclo en marcha rápida.

12.19 TORNEADO DE TRONZADO SIMPLE AXIAL (Ciclo 851, DIN/ISO: G851)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido Q505.
- 7 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

A partir de la segunda aproximación, el TNC reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta. En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el TNC reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El TNC emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).

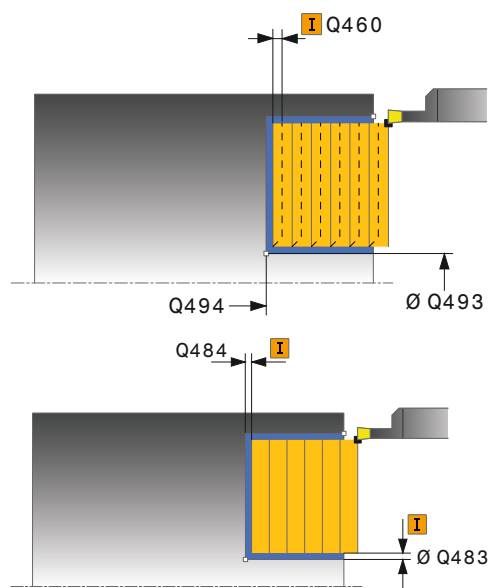
TORNEADO DE TRONZADO SIMPLE AXIAL 12.19

(Ciclo 851, DIN/ISO: G851)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Dirección de mecanizado** Q507: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
 - 0: bidireccional (en ambas direcciones)
 - 1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- ▶ **Anchura de decalaje** Q508: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el TNC limita la anchura de decalaje programada.
- ▶ **Corrección de profundidad** Q509: En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R".
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.



Frases NC

11 CYCL DEF 851 TORNEADO DE TRONZADO SIMPLE AXIAL	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q493=+50	;DIÁMETRO FINAL DE CONTOURNO
Q494=-10	;FINAL DE CONTOURNO Z
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q463=+2	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q507=+0	;DIRECCIÓN DE MECANIZADO
Q508=+0	;ANCHURA DE DECALAJE
Q509=+0	;CORRECCIÓN DE PROFUNDIDAD
Q488=+0	;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN
12L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

Ciclos: Tornear

12.20 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)

12.20 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)

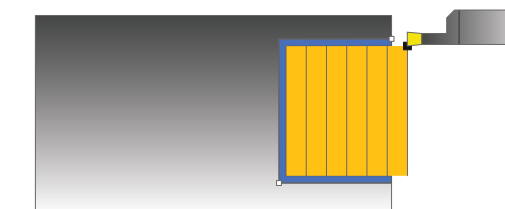
Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear con tronzado las ranuras en ángulo recto en la dirección transversal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL 12.20 (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)

Realización del ciclo desbaste

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el TNC ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488**, se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
- 4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el TNC retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
- 5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
- 7 El TNC posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
- 8 El TNC hace retroceder la herramienta hasta el punto inicial del ciclo en marcha rápida.

12.20 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)

Realización del ciclo acabado

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505. En el caso de que se haya introducido un radio para las esquinas de contorno **Q500**, el TNC realiza el acabado de la ranura completa en una pasada.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



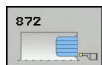
Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

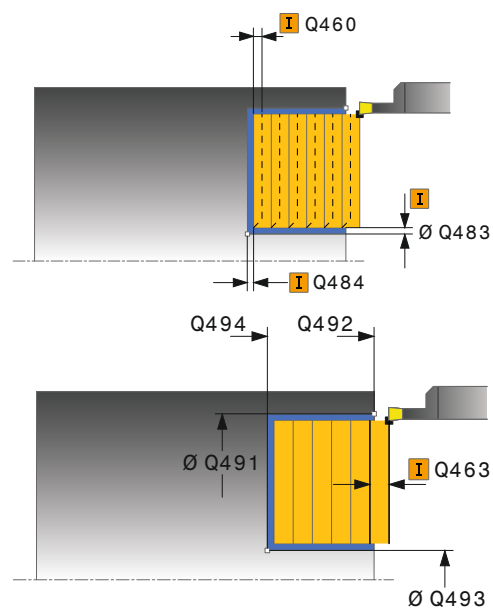
A partir de la segunda aproximación, el TNC reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta. En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el TNC reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El TNC emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).

TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL 12.20 (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado a la dimensión final
3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y paralelo al eje de giro



12.20 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)

- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
0: ningún elemento adicional
1: El elemento es un bisel
2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo segundo flanco** Q496: ángulo entre el flanco en el punto final de contorno y paralelo al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno :
0: ningún elemento adicional
1: El elemento es un bisel
2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Dirección de mecanizado** Q507: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
0: bidireccional (en ambas direcciones)
1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- ▶ **Anchura de decalaje** Q508: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el TNC limita la anchura de decalaje programada.

Frases NC

11 CYCL DEF 852 TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=-20	;INICIO CONTORNO Z
Q493=+50	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-50	;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+5	;ÁNGULO FLANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INICIAL
Q502=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
Q500=+1.5	;RADIO ESQUINA CONTORNO
Q496+5	;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINAL
Q504=+0.5	;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q463=+2	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q507=+0	;DIRECCIÓN DE MECANIZADO
Q508=+0	;ANCHURA DE DECALAJE
Q509=+0	;CORRECCIÓN DE PROFUNDIDAD
Q488=+0	;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303	

TORNEADO DE TRONZADO AMPLIADO AXIAL 12.20 (Ciclo 852, DIN/ISO: G852)

- ▶ **Corrección de profundidad** Q509: En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R".
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.

13 CYCL CALL

Ciclos: Tornear

12.21 TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO AXIAL (Ciclo 850, DIN/ISO: G850)

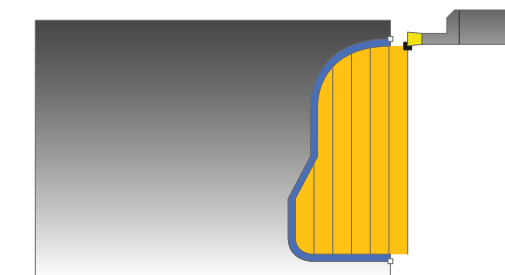
12.21 TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO AXIAL (Ciclo 850, DIN/ISO: G850)

Aplicación

Con este ciclo se puede realizar torneado de tronzado de ranuras en ángulo recto, con una forma cualquiera, en la dirección longitudinal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada X (primer posición de punzonado).
- 2 El TNC ejecuta un movimiento de punzonado hasta la primera profundidad de aproximación.
- 3 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 4 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488**, se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
- 5 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el TNC retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
- 6 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
- 7 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
- 8 El TNC posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
- 9 El TNC hace retroceder la herramienta hasta el punto inicial del ciclo en marcha rápida.

TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO AXIAL 12.21 (Ciclo 850, DIN/ISO: G850)

Realización del ciclo acabado

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba las paredes laterales de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido **Q505**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

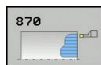
Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

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

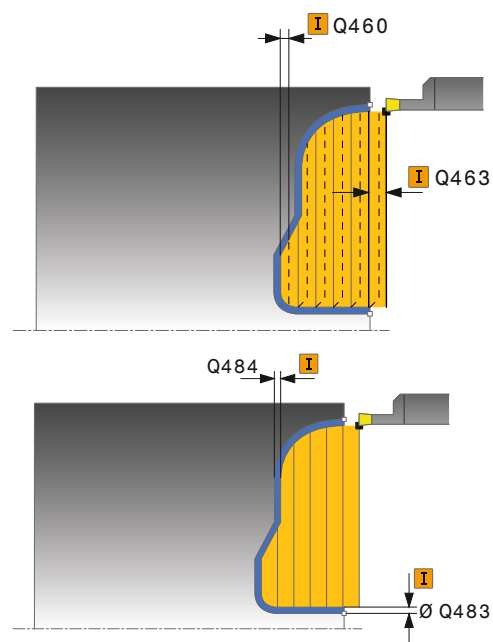
A partir de la segunda aproximación, el TNC reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta. En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el TNC reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El TNC emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).

12.21 TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO AXIAL (Ciclo 850, DIN/ISO: G850)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Avance profundización** Q488: velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial



TORNEADO DE TRONZADO CONTORNO AXIAL 12.21

(Ciclo 850, DIN/ISO: G850)

- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación del corte** Q479: activar la limitación del corte:
0: ninguna limitación de corte activa
1: Limitación del corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: valor Z para la limitación del contorno
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Dirección de mecanizado** Q507: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
0: bidireccional (en ambas direcciones)
1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- ▶ **Anchura de decalaje** Q508: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el TNC limita la anchura de decalaje programada.
- ▶ **Corrección de profundidad** Q509: En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R".
- ▶ **Invertir contorno** Q499: Dirección del mecanizado:
0: Mecanizado en la dirección del contorno
1: Mecanizado en dirección opuesta a la del contorno

Frases NC

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11 CYCL DEF 850 TORNEADO DE TRONZADO CONT. AXIAL
Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q478=+0.3 ;AVANCE DE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE DE ACABADO
Q479=+0 ;LIMITACIÓN DEL CORTE
Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
Q463=+2 ;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q507=+0 ;DIRECCIÓN DE MECANIZADO
Q508=+0 ;ANCHURA DE DECALAJE
Q509=+0 ;CORRECCIÓN DE PROFUNDIDAD
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0

Ciclos: Tornear

12.22 PUNZONAR RADIAL

(Ciclo 861, DIN/ISO: G861)

12.22 PUNZONAR RADIAL

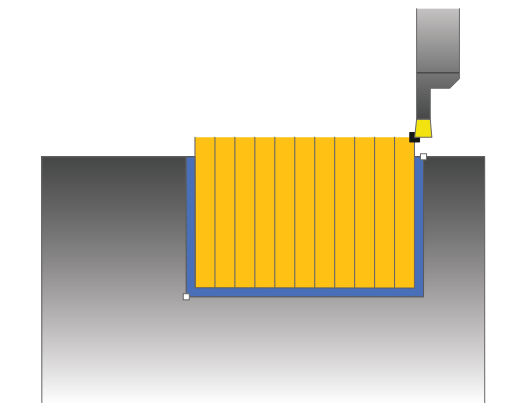
(Ciclo 861, DIN/ISO: G861)

Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras rectangulares.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza solo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección axial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

PUNZONAR RADIAL 12.22 (Ciclo 861, DIN/ISO: G861)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



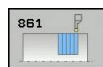
Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

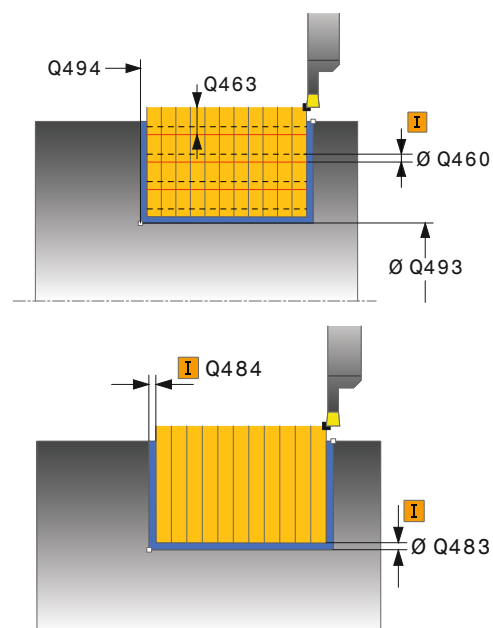
12.22 PUNZONAR RADIAL

(Ciclo 861, DIN/ISO: G861)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0: Desbaste y acabado
 - 1: Solo desbaste
 - 2: Solo acabado a la dimensión final
 - 3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación de aproximación** Q463: profundidad de punzonado máx. por corte



Frases NC

11 CYCL DEF 861 PUNZONAR RADIAL

Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO

Q460=+2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO

Q494=-50 ;FINAL DE CONTORNO Z

Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE

Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA

Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO

Q463=+0 ;LIMITACIÓN APROXIMACIÓN

12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303

13 CYCL CALL

PUNZONAR RADIAL AMPLIADO 12.23 (Ciclo 862, DIN/ISO: G862)

12.23 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO (Ciclo 862, DIN/ISO: G862)

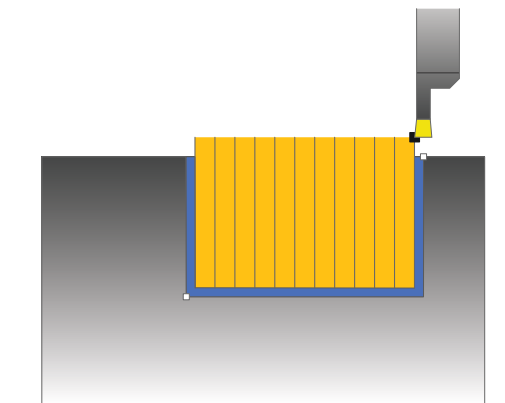
Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección axial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Ciclos: Tornear

12.23 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO (Ciclo 862, DIN/ISO: G862)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

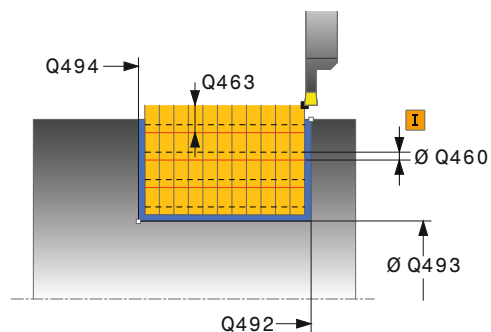
La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

PUNZONAR RADIAL AMPLIADO 12.23 (Ciclo 862, DIN/ISO: G862)

Parámetros de ciclo



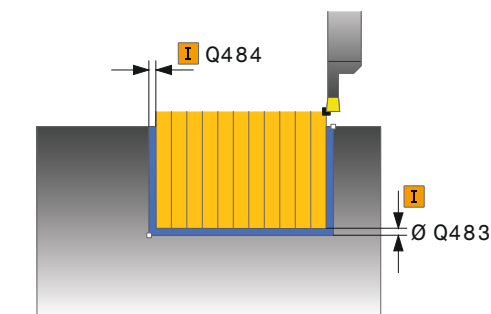
- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado a la dimensión final
3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y la vertical al eje de giro



12.23 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO

(Ciclo 862, DIN/ISO: G862)

- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo segundo flanco** Q496: ángulo entre el flanco en el punto final de contorno y la vertical al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno :
 - 0: ningún elemento adicional
 - 1: El elemento es un bisel
 - 2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación de aproximación** Q463: profundidad de punzonado máx. por corte



Frases NC

11 CYCL DEF 862 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO

Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO

Q460=+2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO

Q492=-20 ;INICIO CONTORNO Z

Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO

Q494=-50 ;FINAL DE CONTORNO Z

Q495=+5 ;ÁNGULO FLANCO

Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL

Q502=+0.5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL

Q500=+1.5 ;RADIO ESQUINA CONTORNO

Q496=+5 ;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO

Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL

Q504=+0.5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL

Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE

Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA

Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO

Q463=+0 ;LIMITACIÓN APROXIMACIÓN

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

PUNZONAR CONTORNO RADIAL 12.24 (Ciclo 860, DIN/ISO: G860)

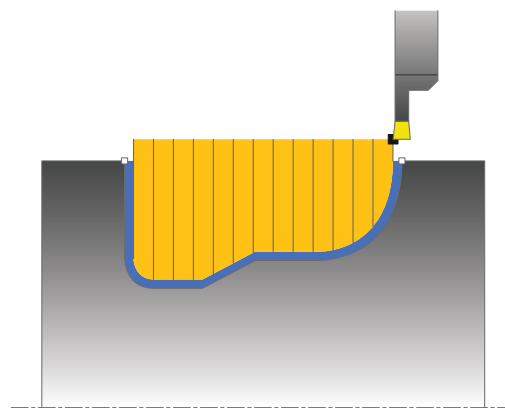
12.24 PUNZONAR CONTORNO RADIAL (Ciclo 860, DIN/ISO: G860)

Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar ranuras con cualquier forma radial.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



Realización del ciclo desbaste

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada Z (primer posición de punzonado).
- 2 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 3 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección radial con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la forma de ranura.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

12.24 PUNZONAR CONTORNO RADIAL (Ciclo 860, DIN/ISO: G860)

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del anchura de la ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la otra mitad de la ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

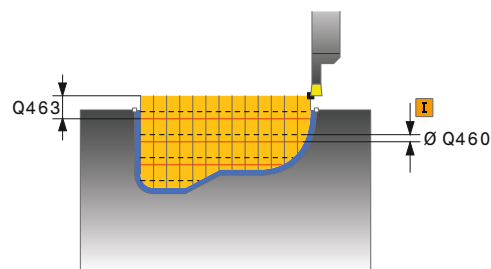
Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, éstos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

PUNZONAR CONTORNO RADIAL 12.24 (Ciclo 860, DIN/ISO: G860)

Parámetros de ciclo

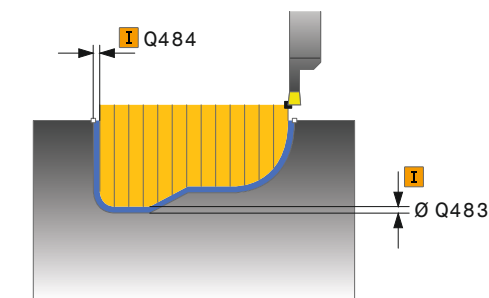


- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial



12.24 PUNZONAR CONTORNO RADIAL (Ciclo 860, DIN/ISO: G860)

- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación del corte** Q479: activar la limitación del corte:
0: ninguna limitación de corte activa
1: Limitación del corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: valor Z para la limitación del contorno
- ▶ **Limitación de aproximación** Q463: profundidad de punzonado máx. por corte



Frases NC

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO

10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE
CONTORNO2

11 CYCL DEF 860 PUNZONAR
CONTORNO RADIAL

Q215=+0 ;VOLUMEN DE
MECANIZADO

Q460=+2 ; DISTANCIA DE
SEGURIDAD

Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE

Q483=+0.4 ;DIÁMETRO
SOBREMEDIDA

Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO

Q479=+0 ;LIMITACIÓN DEL
CORTE

Q480=+0 ;VALOR LÍMITE
DIÁMETRO

Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z

Q463=+0 ;LIMITACIÓN
APROXIMACIÓN

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

14 M30

15 LBL 2

16 L X+60 Z-20

17 L X+45

18 RND R2

19 L X+40 Z-25

20 L Z+0

21 LBL 0

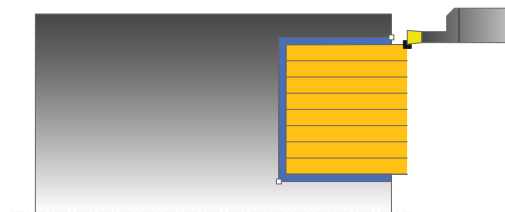
PUNZONAR AXIAL 12.25 (Ciclo 871, DIN/ISO: G871)

12.25 PUNZONAR AXIAL (Ciclo 871, DIN/ISO: G871)

Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras rectangulares (punzonado plano).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. El ciclo mecaniza solo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección radial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

12.25 PUNZONAR AXIAL

(Ciclo 871, DIN/ISO: G871)

¡Tener en cuenta durante la programación!



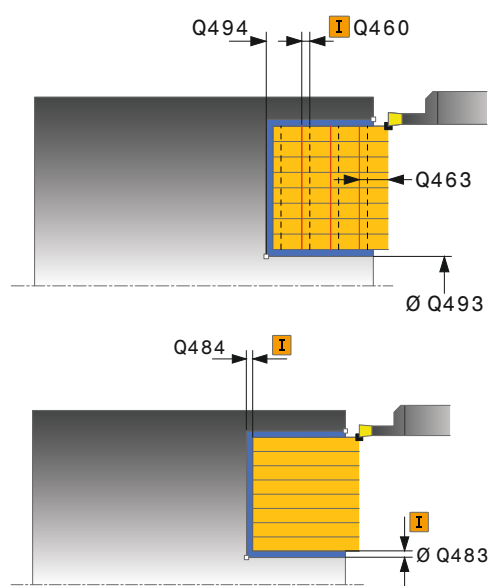
Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
0: Desbaste y acabado
1: Solo desbaste
2: Solo acabado a la dimensión final
3: Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación de aproximación** Q463: profundidad de punzonado máx. por corte



Frases NC

11 CYCL DEF 871 PUNZONAR AXIAL	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q493=+50	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-10	;FINAL DE CONTORNO Z
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO
Q463=+0	;LIMITACIÓN APROXIMACIÓN
12L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

PUNZONAR AXIAL AMPLIADO 12.26 (Ciclo 872, DIN/ISO: G872)

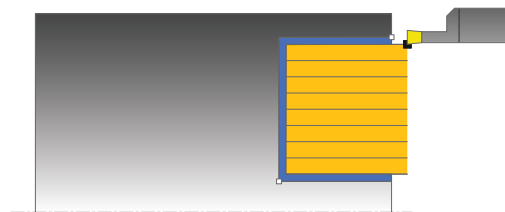
12.26 PUNZONAR AXIAL AMPLIADO (Ciclo 872, DIN/ISO: G872)

Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras (punzonado plano). Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.



Realización del ciclo de desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección radial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Ciclos: Tornear

12.26 PUNZONAR AXIAL AMPLIADO (Ciclo 872, DIN/ISO: G872)

Realización del ciclo de acabado

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 5 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 6 El TNC acaba la mitad del anchura de la ranura con el avance definido.
- 7 El TNC posiciona la herramienta en la primera cara en marcha rápida.
- 8 El TNC acaba la otra mitad de la ranura con el avance definido.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

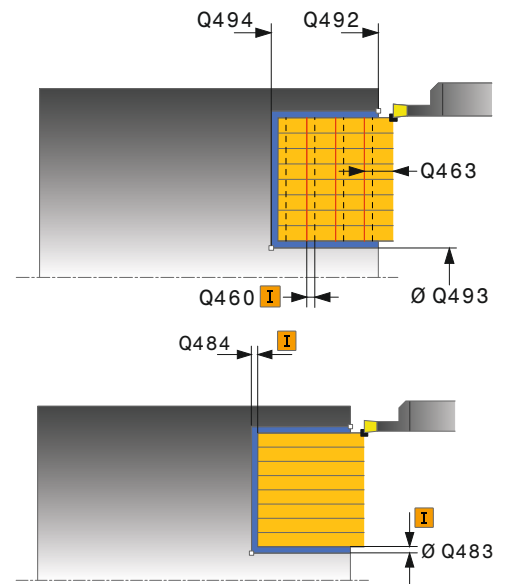
PUNZONAR AXIAL AMPLIADO 12.26

(Ciclo 872, DIN/ISO: G872)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y paralelo al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Fijar el tipo de elemento en el inicio del contorno (superficie del perímetro):
 - 0:** ningún elemento adicional
 - 1:** El elemento es un bisel
 - 2:** El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)



Frases NC

11 CYCL DEF 871 PUNZONAR AXIAL
AMPLIADO

Q215=+0 ; VOLUMEN DE
MECANIZADO

Q460=+2 ; DISTANCIA DE
SEGURIDAD

12 Ciclos: Tornear

12.26 PUNZONAR AXIAL AMPLIADO (Ciclo 872, DIN/ISO: G872)

- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo segundo flanco** Q496: ángulo entre el flanco en el punto final de contorno y paralelo al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Fijar el tipo de elemento en el final del contorno :
0: ningún elemento adicional
1: El elemento es un bisel
2: El elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: tamaño del elemento final (tramo de bisel)
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación de aproximación** Q463: profundidad de punzonado máx. por corte

Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=-20 ;INICIO CONTORNO Z
Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-50 ;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+5 ;ÁNGULO FLANCO
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL
Q502=+0.5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
Q500=+1.5 ;RADIO ESQUINA CONTORNO
Q496+5 ;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL
Q504=+0.5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q463=+0 ;LIMITACIÓN APROXIMACIÓN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

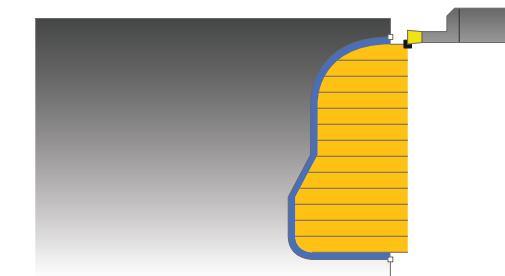
PUNZONAR CONTORNO AXIAL 12.27 (Ciclo 870, DIN/ISO: G870)

12.27 PUNZONAR CONTORNO AXIAL (Ciclo 870, DIN/ISO: G870)

Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras con cualquier forma (punzonado plano).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.



Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada X (primer posición de punzonado).
- 2 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 3 El TNC mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección axial con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la forma de ranura.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Ciclos: Tornear

12.27 PUNZONAR CONTORNO AXIAL

(Ciclo 870, DIN/ISO: G870)

Realización del ciclo acabado

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del anchura de la ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la otra mitad de la ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte.

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

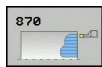
Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

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

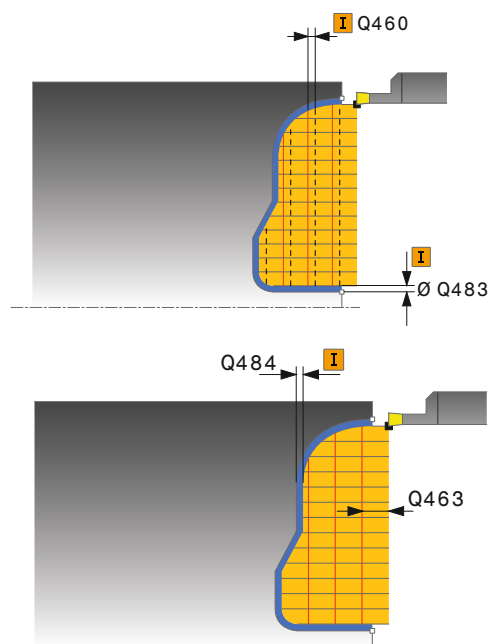
PUNZONAR CONTORNO AXIAL 12.27

(Ciclo 870, DIN/ISO: G870)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: reservado, actualmente sin función
- ▶ **Avance de desbaste** Q478: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483 (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484 (incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



12.27 PUNZONAR CONTORNO AXIAL

(Ciclo 870, DIN/ISO: G870)

- ▶ **Limitación del corte** Q479: activar la limitación del corte:
0: ninguna limitación de corte activa
1: Limitación del corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: valor Z para la limitación del contorno
- ▶ **Limitación de aproximación** Q463: profundidad de punzonado máx. por corte

Frases NC

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2	
11 CYCL DEF 870 PUNZONAR CONTORNO AXIAL	
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q460=+2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE	
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA	
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z	
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO	
Q479=+0	;LIMITACIÓN DEL CORTE
Q480=+0	;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
Q482=+0	;VALOR LÍMITE Z
Q463=+0	;LIMITACIÓN APROXIMACIÓN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	
14 M30	
15 LBL 2	
16 L X+60 Z+0	
17 L Z-10	
18 RND R5	
19 L X+40 Z-15	
20 L Z+0	
21 LBL 0	

ROSCA LONGITUDINAL 12.28 (Ciclo 831, DIN/ISO: G831)

12.28 ROSCA LONGITUDINAL (Ciclo 831, DIN/ISO: G831)

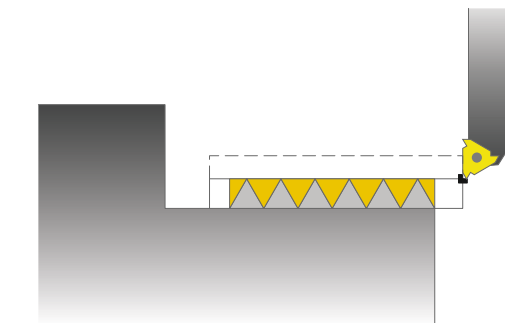
Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear roscas longitudinales.

Con el ciclo se pueden realizar roscas de un o varios pasos.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza la profundidad de rosca según norma ISO1502.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.



Desarrollo del ciclo

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
- 2 El TNC realiza un corte longitudinal paralelo al eje. Con ello, el TNC sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida según la distancia de seguridad.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467**.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
- 7 El TNC realiza el número de cortes en vacío definido en **Q476**.
- 8 El TNC repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

12.28 ROSCA LONGITUDINAL

(Ciclo 831, DIN/ISO: G831)

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

El TNC utiliza la distancia de seguridad **Q460** como distancia de arranque. La distancia de arranque debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.

El TNC utiliza el paso de rosca como distancia de rebosamiento. La distancia de rebosamiento debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.

El ciclo 832 ROSCA AMPLIADO dispone de parámetro para el arranque y el paro.

Mientras realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función. El botón giratorio para el override de la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

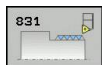


En muchos tipos de máquina, la herramienta de torneado no se sujeta en el cabezal de fresado sino en un soporte separado junto al cabezal. En este caso la herramienta de torneado no se puede girar 180°, por ejemplo para realizar rosca exterior e interior únicamente con una herramienta. En el caso de que en una máquina de estas características se quiera emplear una herramienta exterior para el mecanizado interior, se puede realizar el mecanizado en la zona de diámetro negativa (-X) e invertir el sentido de giro de la pieza. Tener en cuenta que, con un posicionamiento previo en la zona de diámetro negativa, el TNC invierte la acción del parámetro Q471 posición de la rosca (entonces es rosca exterior: 1 y rosca interior: 0).

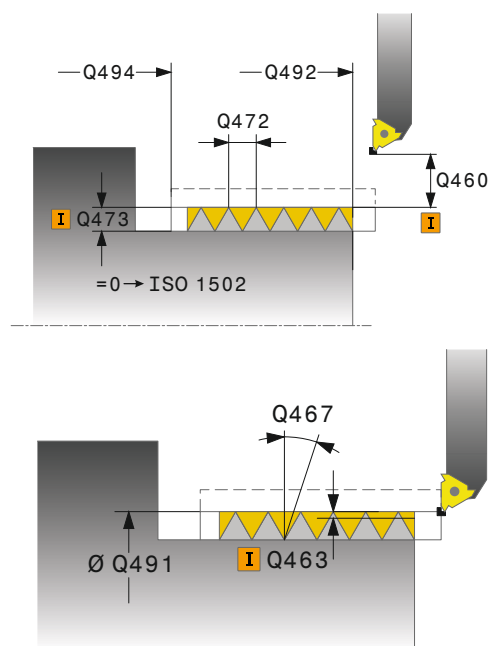
El movimiento de marcha libre tiene lugar en el recorrido directo hasta la posición inicial. Posicionar siempre la herramienta de tal modo que al final del ciclo el TNC pueda hacer el desplazamiento al punto inicial con ausencia de colisiones.

ROSCA LONGITUDINAL 12.28 (Ciclo 831, DIN/ISO: G831)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Posición de la rosca** Q471: Fijar la posición de la rosca:
0: Rosca exterior
1: Rosca interior
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: distancia de seguridad en dirección radial y axial. En dirección axial, la distancia de seguridad sirve para acelerar (distancia de arranque) a la velocidad de avance sincronizada.
- ▶ **Diámetro de rosca** Q491: Fijar el diámetro nominal de la rosca.
- ▶ **Paso de rosca** Q472: paso de la rosca
- ▶ **Profundidad de rosca** Q473 (incremental): Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
- ▶ **Z inicio de contorno** Q492: coordenada Z del punto inicial
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: coordenada Z del punto final incluido el fin de rosca Q474.
- ▶ **Fin de rosca** Q474 (incremental): Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca Q460.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. en dirección radial respecto al radio.
- ▶ **Ángulo de aproximación** Q467: ángulo en el que se realiza la aproximación Q463. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro.
- ▶ **Tipo de aproximación** Q468: Fijar el tipo de aproximación:
0: Sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad)
1: profundidad de aproximación constante
- ▶ **Ángulo inicial** Q470: ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
- ▶ **Número de pasos** Q475: Número de pasos de rosca
- ▶ **Número cortes en vacío** Q476: Número cortes en vacío sin aproximación a profundidad de rosca acabada



Frases NC

11 CYCL DEF 831 ROSCADO LONGITUDINAL	
Q471=+0	;LONGITUD DE ROSCA
Q460=+5	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75	;DIÁMETRO DE ROSCA
Q472=+2	;PASO DE ROSCA
Q473=+0	;PROFUNDIDAD DEL FILETE
Q492=+0	;INICIO CONTORNO Z
Q494=-15	;FINAL DE CONTORNO Z
Q474=+0	;FIN DE ROSCA
Q463=+0.5	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q467=+30	;ÁNGULO DE APROXIMACIÓN
Q468=+0	;TIPO DE APROXIMACIÓN
Q470=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q475=+30	;NÚMERO DE FILETES
Q476=+30	;NÚMERO DE CORTES EN VACÍO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

Ciclos: Tornear

12.29 ROSCA AMPLIADO (Ciclo 832, DIN/ISO: G832)

12.29 ROSCA AMPLIADO (Ciclo 832, DIN/ISO: G832)

Aplicación

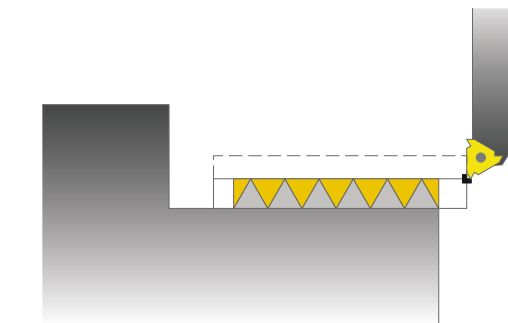
Con este ciclo se pueden tornear roscas o roscas cónicas tanto longitudinal y plano. Volumen de funciones ampliado:

- Selección rosca longitudinal o rosca plano.
- Los parámetros para tipo de cotas cono, ángulo de cono y punto inicial de contorno X permiten la definición de diferentes roscas cónicas.
- Los parámetros distancia de arranque y de rebosamiento definen una distancia para acelerar y/o desaceleran los ejes de avance.

Con el ciclo se pueden realizar roscas de uno o varios filetes.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza una profundidad de rosca normalizada.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.



Desarrollo del ciclo

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
- 2 El TNC realiza un corte longitudinal. Con ello, el TNC sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida según la distancia de seguridad.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467**.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
- 7 El TNC realiza el número de cortes en vacío definido en **Q476**.
- 8 El TNC repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La distancia de arranque (**Q465**) debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.

La distancia de rebosamiento (**Q466**) debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.

Mientras realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función. El botón giratorio para el override de la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).



En muchos tipos de máquina, la herramienta de torneado no se sujeta en el cabezal de fresado sino en un soporte separado junto al cabezal. En este caso la herramienta de torneado no se puede girar 180°, por ejemplo para realizar rosca exterior e interior únicamente con una herramienta. En el caso de que en una máquina de estas características se quiera emplear una herramienta exterior para el mecanizado interior, se puede realizar el mecanizado en la zona de diámetro negativa (-X) e invertir el sentido de giro de la pieza. Tener en cuenta que, con un posicionamiento previo en la zona de diámetro negativa, el TNC invierte la acción del parámetro **Q471** posición de la rosca (entonces es rosca exterior: 1 y rosca interior: 0).

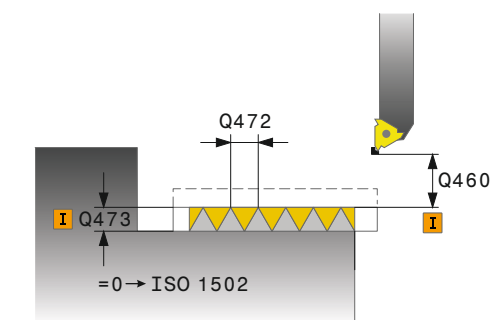
El movimiento de marcha libre tiene lugar en el recorrido directo hasta la posición inicial. Posicionar siempre la herramienta de tal modo que al final del ciclo el TNC pueda hacer el desplazamiento al punto inicial con ausencia de colisiones.

12.29 ROSCA AMPLIADO (Ciclo 832, DIN/ISO: G832)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Posición de la rosca** Q471: Fijar la posición de la rosca:
0: Rosca exterior
1: Rosca interior
- ▶ **Orientación de la rosca** Q461: Fijar la dirección del paso de rosca:
0: Longitudinal (paralela al eje giratorio)
1: Transversal (perpendicular al eje giratorio)
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: distancia de seguridad vertical al paso de rosca.
- ▶ **Paso de rosca** Q472: paso de la rosca
- ▶ **Profundidad de rosca** Q473 (incremental): Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
- ▶ **Tipo de acotado cono** Q464: Fijar el tipo de acotado del contorno del cono:
0: Mediante punto inicial y punto final
1: Mediante punto final, inicial X y ángulo del cono
2: Mediante punto final, inicial Z y ángulo del cono
3: Mediante punto inicial, final X y ángulo del cono
4: Mediante punto inicial, final Z y ángulo del cono
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Z inicio de contorno** Q492: coordenada Z del punto inicial
- ▶ **Diámetro de final de contorno** Q493: coordenada X del punto final (valor de diámetro)
- ▶ **Z final de contorno** Q494: coordenada Z del punto final
- ▶ **Ángulo de cono** Q469: ángulo de cono del contorno
- ▶ **Fin de rosca** Q474 (incremental): Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca Q460.
- ▶ **Distancia de arranque** Q465 (incremental): Longitud de distancia en dirección del paso en la que se aceleran los ejes de avance a la velocidad necesaria. La distancia de arranque se encuentra fuera del contorno de rosca definido.
- ▶ **Distancia de rebosamiento** Q466: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se desaceleran los ejes de avance. La distancia de rebosamiento se encuentra dentro del contorno de rosca definido.



Frases NC

11 CYCL DEF 832 ROSCADO AMPLIADO

Q471=+0	;POSICIÓN DE ROSCA
Q461=+0	;ORIENTACIÓN DE ROSCA
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q472=+2	;PASO DE ROSCA
Q473=+0	;PROFUNDIDAD DEL FILETE
Q464=+0	;TIPO DE ACOTADO CONO
Q491=+100	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=+0	;INICIO CONTORNO Z
Q493=+110	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO
Q494=-35	;FINAL DE CONTORNO Z
Q469=+0	;ÁNGULO DE CONO
Q474=+0	;FIN DE ROSCA
Q465=+4	;DISTANCIA DE ARRANQUE
Q466=+4	;DISTANCIA DE REBOSAMIENTO
Q463=+0.5	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q467=+30	;ÁNGULO DE APROXIMACIÓN
Q468=+0	;TIPO DE APROXIMACIÓN
Q470=+0	;ÁNGULO INICIAL

ROSCA AMPLIADO (Ciclo 832, DIN/ISO: G832) 12.29

- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. vertical al paso de rosca.
- ▶ **Ángulo de aproximación** Q467: ángulo en el que se realiza la aproximación Q463. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca.
- ▶ **Tipo de aproximación** Q468: Fijar el tipo de aproximación:
0: Sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad)
1: profundidad de aproximación constante
- ▶ **Ángulo inicial** Q470: ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
- ▶ **Número de pasos** Q475: Número de pasos de rosca
- ▶ **Número cortes en vacío** Q476: Número cortes en vacío sin aproximación a profundidad de rosca acabada

Q475=+30 ;NÚMERO DE FILETES

Q476=+30 ;NÚMERO DE CORTES
EN VACÍO

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

Ciclos: Tornear

12.30 ROSCA PARALELA AL CONTORNO (Ciclo 830, DIN/ISO: G830)

12.30 ROSCA PARALELA AL CONTORNO (Ciclo 830, DIN/ISO: G830)

Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear roscas de cualquier forma tanto longitudinal y plano.

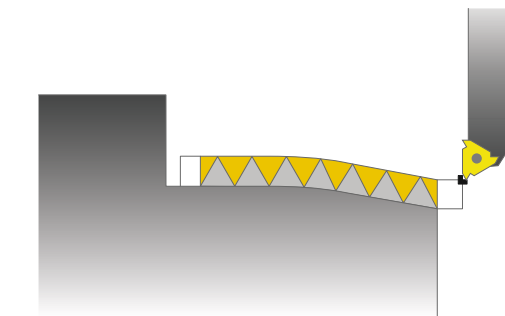
Con el ciclo se pueden realizar roscas de uno o varios pasos.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza una profundidad de rosca normalizada.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.



El ciclo 830 realiza el rebosamiento **Q466** después del contorno programado. Tener en cuenta el espacio disponible.



Desarrollo del ciclo

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
- 2 El TNC realiza un corte de rosca paralelo al contorno de rosca definido. Con ello, el TNC sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida según la distancia de seguridad.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467**.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
- 7 El TNC realiza el número de cortes en vacío definido en **Q476**.
- 8 El TNC repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

ROSCA PARALELA AL CONTORNO 12.30 (Ciclo 830, DIN/ISO: G830)

¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La distancia de arranque (**Q465**) debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.

La distancia de rebosamiento (**Q466**) debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.

Arranque y desaceleración se realizan fuera del contorno definido.

Mientras realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función. El botón giratorio para el override de la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

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



En muchos tipos de máquina, la herramienta de torneado no se sujeta en el cabezal de fresado sino en un soporte separado junto al cabezal. En este caso la herramienta de torneado no se puede girar 180°, por ejemplo para realizar rosca exterior e interior únicamente con una herramienta. En el caso de que en una máquina de estas características se quiera emplear una herramienta exterior para el mecanizado interior, se puede realizar el mecanizado en la zona de diámetro negativa (-X) e invertir el sentido de giro de la pieza. Tener en cuenta que, con un posicionamiento previo en la zona de diámetro negativa, el TNC invierte la acción del parámetro **Q471** posición de la rosca (entonces es rosca exterior: 1 y rosca interior: 0).

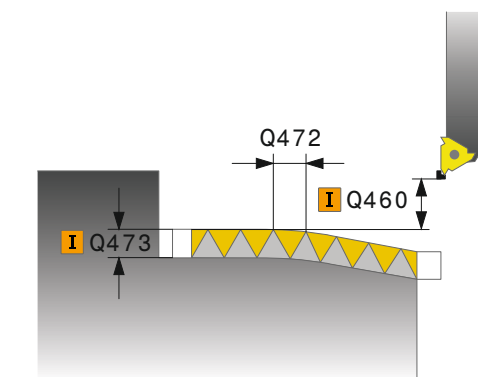
El movimiento de marcha libre tiene lugar en el recorrido directo hasta la posición inicial. Posicionar siempre la herramienta de tal modo que al final del ciclo el TNC pueda hacer el desplazamiento al punto inicial con ausencia de colisiones.

12.30 ROSCA PARALELA AL CONTORNO (Ciclo 830, DIN/ISO: G830)

Parámetros de ciclo

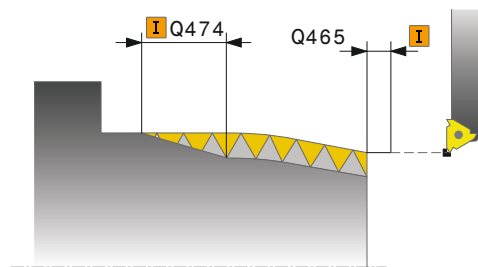


- ▶ **Posición de la rosca** Q471: Fijar la posición de la rosca:
0: Rosca exterior
1: Rosca interior
- ▶ **Orientación de la rosca** Q461: Fijar la dirección del paso de rosca:
0: Longitudinal (paralela al eje giratorio)
1: Transversal (perpendicular al eje giratorio)
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: distancia de seguridad vertical al paso de rosca.
- ▶ **Paso de rosca** Q472: paso de la rosca
- ▶ **Profundidad de rosca** Q473 (incremental):
 Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
- ▶ **Fin de rosca** Q474 (incremental): Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca Q460.



ROSCA PARALELA AL CONTORNO 12.30 (Ciclo 830, DIN/ISO: G830)

- ▶ **Distancia de arranque** Q465 (incremental): Longitud de distancia en dirección del paso en la que se aceleran los ejes de avance a la velocidad necesaria. La distancia de arranque se encuentra fuera del contorno de rosca definido.
- ▶ **Distancia de rebosamiento** Q466: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se desaceleran los ejes de avance. La distancia de rebosamiento se encuentra dentro del contorno de rosca definido.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: aproximación máx. vertical al paso de rosca.
- ▶ **Ángulo de aproximación** Q467: ángulo en el que se realiza la aproximación Q463. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca.
- ▶ **Tipo de aproximación** Q468: Fijar el tipo de aproximación:
0: Sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad)
1: profundidad de aproximación constante
- ▶ **Ángulo inicial** Q470: ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
- ▶ **Número de pasos** Q475: Número de pasos de rosca
- ▶ **Número cortes en vacío** Q476: Número cortes en vacío sin aproximación a profundidad de rosca acabada



Frases NC

9	CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10	CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11	CYCL DEF 830 ROSCADO PARALELO AL CONTORNO
Q471=+0	;POSICIÓN DE ROSCA
Q461=+0	;ORIENTACIÓN DE ROSCA
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q472=+2	;PASO DE ROSCA
Q473=+0	;PROFUNDIDAD DEL FILETE
Q474=+0	;FIN DE ROSCA
Q465=+4	;DISTANCIA DE ARRANQUE
Q466=+4	;DISTANCIA DE REBOSAMIENTO
Q463=+0.5	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q467=+30	;ÁNGULO DE APROXIMACIÓN
Q468=+0	;TIPO DE APROXIMACIÓN
Q470=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q475=+30	;NÚMERO DE FILETES
Q476=+30	;NÚMERO DE CORTES EN VACÍO
12	L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L X+70 Z-30
18	RND R60
19	L Z-45
20	LBL 0

Ciclos: Tornear

12.31 RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)

12.31 RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)

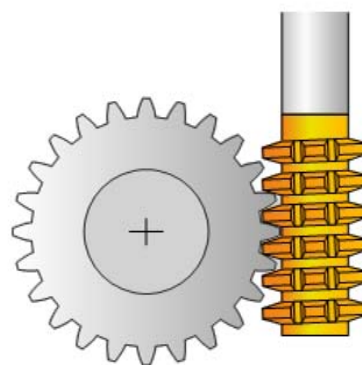
Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 880 Fresado de tallado con fresa espiral se pueden realizar ruedas dentadas cilíndricas con dentado exterior o dentados oblicuos con ángulos cualesquiera. En el ciclo se describe primeramente la **rueda dentada** y, a continuación, la **herramienta**, con la que se realiza el mecanizado. En el ciclo se puede seleccionar la estrategia de mecanizado, así como la cara de mecanizado. El proceso de realización del fresado de tallado con fresa espiral tiene lugar mediante un movimiento rotativo sincronizado del cabezal de la herramienta y de la mesa giratoria. Además, la fresa se mueve en la dirección axial a lo largo de la pieza.

Durante el ciclo 880, el fresado de tallado con fresa espiral está activo y, dado el caso, se realiza un giro del sistema de coordenadas. Por lo tanto, tras finalizar el ciclo debe **programarse** obligatoriamente el ciclo **801 RESETEAR SISTEMA DE COORDENADAS** y **M145**.

Desarrollo del ciclo:

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en Q260 altura segura en el avance FMAX Si la herramienta ya está en un valor en el eje de la herramienta que es superior a Q260, no tiene lugar ningún movimiento.
- 2 Antes de bascular el plano de mecanizado, el TNC posiciona la herramienta en X con avance FMAX en una coordenada segura. Si la herramienta ya está sobre una coordenada en el plano de mecanizado, que es superior a la coordenada calculada, no tiene lugar ningún movimiento
- 3 Ahora el TNC hace bascular el plano de mecanizado con avance Q253; **M144** está activo internamente en el ciclo
- 4 El TNC posiciona la hta. con avance FMAX sobre el punto inicial del plano de mecanizado.
- 5 A continuación, el TNC mueve la herramienta en el eje de la herramienta con avance Q253 sobre la distancia de seguridad Q460.
- 6 El TNC hace que la herramienta frese la pieza a dentar en dirección longitudinal con el avance definido Q478 (en el desbaste) o Q505 (en el acabado). La zona de mecanizado viene delimitada por el punto inicial en Z Q551+Q460 y por el punto final en Z Q552+Q460
- 7 Si el TNC se encuentra en el punto final, retira la herramienta con el avance Q253 y la vuelve a posicionar en el punto inicial
- 8 El TNC repite el proceso 5-7 hasta que se haya realizado la rueda dentada definida
- 9 Finalmente, el TNC posiciona la herramienta en la altura segura Q260 con el avance FMAX
- 10 El mecanizado finaliza en el sistema basculado



RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ 12.31 ISO: G880)

- 11 Mover ahora automáticamente la herramienta hasta una altura segura y volver a bascular el plano de mecanizado devolviéndolo a la posición original
- 12 Programar ahora obligatoriamente el ciclo 801 RESETEAR SISTEMA DE COORDENADAS y **M145**

¡Tener en cuenta durante la programación!



Se supervisan los datos de módulo, número de dientes y diámetro de la circunferencia exterior. Si dichos datos no concuerdan, aparece un mensaje de error. Para estos parámetros, existe la posibilidad de rellenar con valores únicamente 2 de 3 parámetros. Para ello, introducir el valor 0 en el módulo, o en el número de dientes o en el diámetro de la circunferencia exterior. En este caso, el TNC calcula el valor que falta.

Programar FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF

Si se programa FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF S15, la velocidad de rotación de la herramienta se calcula del modo siguiente: $Q541 \times S$. Para $Q541=238$ y $S=15$ resulta una velocidad de rotación de la herramienta de 3570/min.

Definir la herramienta en la tabla de la herramienta como herramienta de fresado.

Para no sobrepasar la velocidad de rotación máxima admisible de la herramienta, se puede trabajar con una limitación. (Registro en la tabla de la herramienta "tool.t" en la columna "Nmax").

Antes del inicio del ciclo, programar el sentido de giro de la pieza (M303/M304).

Antes de la llamada del ciclo, establecer el punto de referencia en el centro del círculo técnico.



Ciclo 880 fresado de tallado con fresa espiral se ejecuta en régimen de funcionamiento de torneado y es CALL-activo.

La opción de software 50 debe estar habilitada.

12.31 RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)

**¡Atención: Peligro de colisión!**

Realizar el posicionamiento previo de la herramienta de tal modo que ya se encuentre en la cara de mecanizado deseada Q550. En dicha cara de mecanizado ir a una posición segura de tal modo que al bascular no pueda producirse ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción).

Prestar atención a que el punto inicial en Z y el punto final en Z se hayan prolongado lo equivalente a la distancia de seguridad Q460. Sujetar la pieza de tal modo que no pueda producirse ninguna colisión entre la herramienta y el medio de sujeción.

Si antes del ciclo se programa M136, el TNC interpreta los valores de avance en el ciclo en mm/rev., si se trabaja sin M136, en mm/min.

Después del ciclo 880 FRESADO DE TALLADO CON FRESA ESPIRAL, llamar obligatoriamente el ciclo 801 y M145 para resetear el sistema de coordenadas.

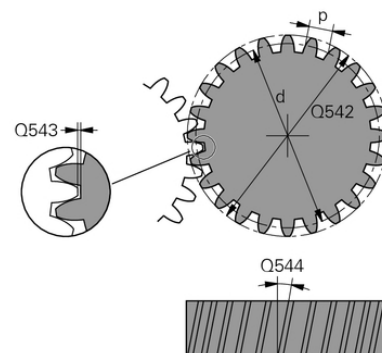
Si se realiza una interrupción del programa durante el mecanizado, deberá **resetearse** obligatoriamente el **sistema de coordenadas con el ciclo 801** y **llamar M145**, antes de iniciar de nuevo un mecanizado.

RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ 12.31 ISO: G880)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Volumen de mecanizado** Q215: Fijar volumen de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Solo desbaste
 - 2:** Solo acabado a la dimensión final
 - 3:** Solo acabado a la sobremedida
- ▶ **Módulo** Q540: Describir rueda dentada: Módulo de la rueda dentada. Campo de introducción 0 a 99,9999
- ▶ **Número de dientes** Q541: Describir la rueda dentada: Número de dientes. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Diámetro de la circunferencia exterior** Q542: Describir la rueda dentada: Diámetro exterior pieza acabada. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



12.31 RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)

- ▶ **Juego en la cabeza** Q543: Describir la rueda dentada: Distancia entre la circunferencia exterior de la rueda dentada a fabricar y la circunferencia del fondo de la rueda de contraste. Campo de introducción 0 a 9,9999
- ▶ **Ángulo de inclinación** Q544: Describir la rueda dentada: Ángulo con el que los dientes están inclinados con respecto a la dirección del eje en un dentado oblicuo. (En un dentado recto, este ángulo es de 0°) Campo de introducción -45 hasta +45
- ▶ **Ángulo de inclinación de la herramienta** Q545: Describir herramienta: Ángulo de los flancos de la fresa por generación. Consignar este valor en formato decimal. (Ej. 0°47'=0,7833) Campo de introducción: -60,0000 hasta +60,0000
- ▶ **Hta. Sentido de giro (3, 4)** Q546: Describir la herramienta: Sentido de giro del cabezal de la fresa por generación:
3: Herramienta que gira a la derecha (M3)
4: Herramienta que gira a la izquierda (M4)
- ▶ **Offset angular** Q547: Ángulo con el que el TNC gira la pieza en el inicio del ciclo. Campo de introducción: -180.0000 hasta +180.0000
- ▶ **Cara de mecanizado** Q550: Fijar en qué cara tiene lugar el mecanizado.
0: cara de mecanizado positiva
1: cara de mecanizado negativa
- ▶ **Dirección preferente** Q533: Selección de posibilidades de ajuste alternativas.
0: Solución con el recorrido más corto
-1: Solución en la dirección negativa
+1: Solución en la dirección positiva
- ▶ **Mecanizado ajustado** Q530: Posicionar los ejes de giro para el mecanizado ajustado:
1: Posicionar automáticamente el eje de giro y realizar el seguimiento del extremo de la herramienta (MOVE). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El TNC ejecuta con los ejes lineales un movimiento de compensación
2: Posicionar automáticamente el eje de giro sin realizar seguimiento del extremo de la herramienta (TURN)
- ▶ **Avance posicionamiento previo** Q253: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al girar y al realizar el posicionamiento previo, así como al posicionar el eje de la herramienta entre las aproximaciones individuales. Indicación en mm/min. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativo **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Frases NC

63 CYCL DEF 880 FRESADO DE TALLADO CON FRESA ESPIRAL DE RUEDA DENTADA.	
Q215=0	;VOLUMEN DE MECANIZADO
Q540=0	;MODULO
Q541=0	;NÚMERO DE DIENTES
Q542=0	;DIÁMETRO DE LA CIRCUNFERENCIA EXTERIOR
Q543=0.167	;JUEGO EN LA CABEZA
Q544=0	;ÁNGULO DE INCLINACIÓN
Q545=0	;ÁNGULO DE INCLINACIÓN DE LA HTA.
Q546=3	;SENTIDO DE GIRO DE LA HTA.
Q547=0	;OFFSET DEL ÁNGULO
Q550=1	;CARA DE MECANIZADO
Q533=0	;DIRECCIÓN PREFERENCIAL
Q530=2	;MECANIZADO AJUSTADO
Q253=750	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q260=100	;ALTURA SEGURA
Q553=10	;L-OFFSET DE LA HERRAMIENTA
Q551=0	;PUNTO INICIAL EN Z
Q552=-10	;PUNTO FINAL EN Z
Q463=1	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q460=2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q488=0.3	;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN
Q478=0,3	;AVANCE DE DESBASTE
Q483=0,4	;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
Q505=0,2	;AVANCE DE ACABADO

RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ 12.31 ISO: G880)

- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de la herramienta, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción). Valor estándar: **PREDEF**, Campo de introducción -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Offset L de la herramienta Q553**: Fijar qué zona del fresado de tallado con fresa espiral es la que se emplea. Puesto que en el proceso del fresado de tallado con fresa espiral se origina desgaste en los dientes de la herramienta, dicha herramienta puede desplazarse en la dirección longitudinal para someterla a una carga uniforme a lo largo de toda su longitud. En el parámetro Q553 se indica una distancia incremental con la cual la herramienta debe desplazarse en la dirección longitudinal. Campo de introducción 0 a 99,9999
- ▶ **Punto inicial en Z Q551**: Punto inicial del proceso de fresado de tallado con fresa espiral en Z. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Punto final en Z Q552**: Punto final del proceso de fresado de tallado con fresa espiral en Z. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de corte máx. Q463**: aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- ▶ **Distancia de seguridad Q460** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento Campo de introducción 0 a 999,999
- ▶ **Avance profundización Q488**: Velocidad de avance del movimiento de aproximación de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,999
- ▶ **Avance de desbaste Q478**: velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro Q483** (incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido .
- ▶ **Avance de acabado Q505**: velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

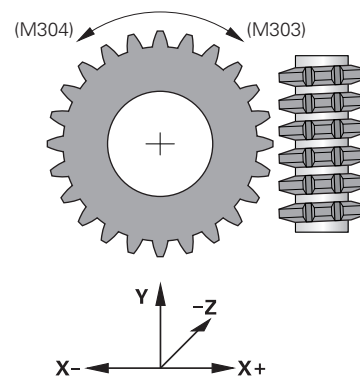
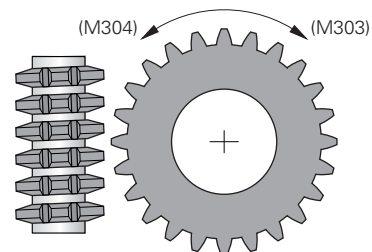
12.31 RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)

Sentido de giro en función de la cara de mecanizado (Q550)

Determinar el sentido de giro de la mesa:

- 1 ¿Qué herramienta? ¿(corte a la derecha/corte a la izquierda)?
- 2 ¿Qué cara de mecanizado? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 Obtener el sentido de giro de la mesa en una de las 2 tablas. Seleccionar para ello la tabla con el sentido de giro aplicable de la herramienta (**corte a la derecha/corte a la izquierda**). Leer en esta tabla el sentido de giro de la mesa para la cara de mecanizado en cuestión **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**.

Herramienta: corte a la derecha M3	
Cara de mecanizado X+ (Q550=0)	Sentido de giro de la mesa: en el sentido horario (M303)
Cara de mecanizado X- (Q550=1)	Sentido de giro de la mesa: en el sentido antihorario (M304)
Herramienta: corte a la derecha M4	
Cara de mecanizado X+ (Q550=0)	Sentido de giro de la mesa: en el sentido antihorario (M304)
Cara de mecanizado X- (Q550=1)	Sentido de giro de la mesa: en el sentido horario (M303)

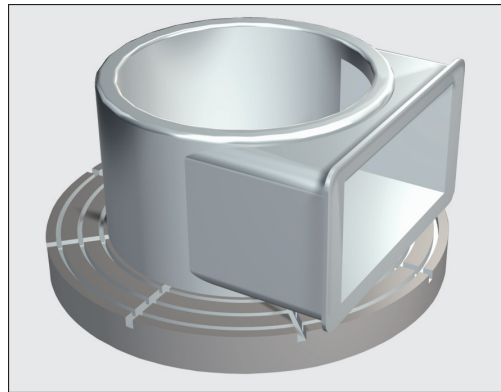


COMPROBAR DESEQUILIBRIO (Ciclo 892, DIN/ISO: G892) 12.32

12.32 COMPROBAR DESEQUILIBRIO (Ciclo 892, DIN/ISO: G892)

Aplicación

En el mecanizado de torneado de una pieza asimétrica, p. ej. una carcasa de bomba, puede producirse un desequilibrio. Dependiendo de la velocidad de giro, de la masa y de la forma de la pieza, la máquina se verá sometida a altas solicitaciones de carga. Con el ciclo 892 COMPROBAR DESEQUILIBRIO el TNC comprueba el desequilibrio del cabezal giratorio. Este ciclo emplea dos parámetros. Q450 describe el desequilibrio máx. y Q451 la velocidad de giro máx. **Cuando se rebasa el desequilibrio máx. se emite un mensaje de error y el programa se interrumpe.** Si no se rebasa el desequilibrio máx., el TNC ejecuta el programa sin interrupción. Esta función protege la mecánica de la máquina. Se puede reaccionar si se constata un desequilibrio demasiado grande.



12.32 COMPROBAR DESEQUILIBRIO (Ciclo 892, DIN/ISO: G892)

¡Tener en cuenta durante la programación!



Después de sujetar una pieza nueva, hay que comprobar el desequilibrio. Si es necesario, se puede compensar el desequilibrio mediante pesos de equilibrado.

Por la eliminación de material durante el mecanizado cambia la distribución de masa en la pieza. Esto puede afectar el desequilibrio de una pieza. Por ello, también hay que comprobar el desequilibrio entre los pasos de mecanizado.

Para la selección de las revoluciones hay que considerar la masa y el desequilibrio de la pieza. Para piezas con un peso elevado o con un desequilibrio grande no se deben utilizar revoluciones altas.



La opción de software 50 debe estar habilitada.

Esta función se ejecuta con régimen de funcionamiento de torneado. FUNCTION MODE TURN debe estar activa, de lo contrario el TNC emite un mensaje de error.

El fabricante de la máquina realiza la configuración del ciclo 892

El fabricante de la máquina establece la función del ciclo 892

Durante la detección del desequilibrio, el cabezal giratorio gira.

Esta función puede también ejecutarse en máquinas con más de únicamente un cabezal giratorio. Para ello, contactar con el fabricante de la máquina.

La aplicabilidad de la funcionalidad de desequilibrio interna del control numérico se debe comprobar para cada tipo de máquina. Si las repercusiones de la amplitud del desequilibrio del cabezal giratorio sobre los ejes adyacentes son solo muy pequeñas, bajo ciertas circunstancias quizá no puedan calcularse a partir de ellas valores significativos del desequilibrio. En este caso, para la vigilancia del desequilibrio debe recurrirse a un sistema con sensores externos.



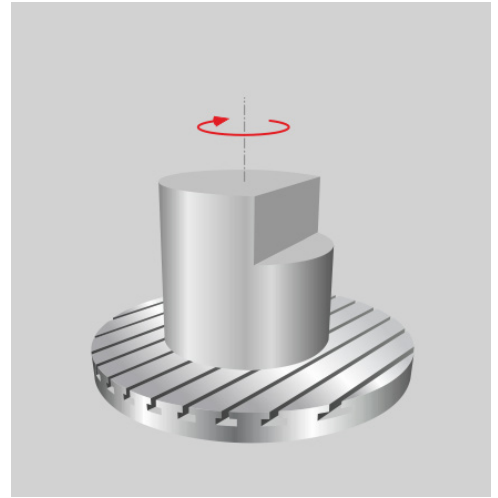
Después de que el ciclo 892 COMPROBAR DESEQUILIBRIO haya interrumpido el programa, se recomienda emplear el ciclo manual MEDIR DESEQUILIBRIO. Con este ciclo, el TNC determina el desequilibrio y calcula la masa y la posición de un peso de compensación. Información más detallada sobre el ciclo manual MEDIR DESEQUILIBRIO puede consultarse en la Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario.

COMPROBAR DESEQUILIBRIO (Ciclo 892, DIN/ISO: G892) 12.32

Parámetros de ciclo



- ▶ **Desviación máxima** Q450: (mm) Indica la desviación máxima de una señal de desequilibrio sinusoidal. Esta señal resulta del fallo de seguimiento del eje de medición y de la velocidad de rotación del cabezal.
- ▶ **Velocidad de rotación** Q451: (U/min) La comprobación del desequilibrio empieza con una reducida velocidad de giro inicial (p. ej. 50 rpm). La velocidad de giro se va aumentando automáticamente con escalones de incremento predeterminados (p. ej., 25 rpm) hasta alcanzar la velocidad de giro máxima indicada. El override del cabezal no está activado.



63

CYCL DEF 892 COMPROBAR
DESEQUILIBRIO

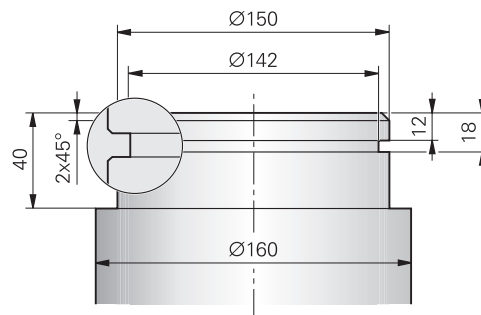
Q450=0 ; DESVIACIÓN MÁXIMA

Q451=50 ; VELOCIDAD DE GIRO

12.33 Ejemplo de programación

12.33 Ejemplo de programación

Ejemplo: Rebaje con punzonado



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Llamada a una herramienta
4 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
5 FUNCTION MODE TURN	Activar el modo de torneado
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Velocidad de corte constante
7 CYCL DEF 800 ADAPTAR SISTEMA DE GIRO	Definición del ciclo Adaptar sistema de giro
Q497=+0 ;ÁNGULO DE PRECESIÓN	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA	
8 M136	Avance en mm por revolución
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Llegada al punto inicial en el plano
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Distancia de seguridad, husillo de giro On
11 CYCL DEF 812 REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO	Definición del ciclo Rebaje longitudinal
Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO	
Q460=+2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q491=+160 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO	
Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z	
Q493=+150 ;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO	
Q494=-40 ;FINAL DE CONTORNO Z	
Q495=+0 ;ÁNGULO SUPERF. PERÍMETRO	
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL	
Q502=+2 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL	
Q500=+1 ;RADIO ESQUINA CONTORNO	
Q496=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE PLANA	
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL	
Q504=+2 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL	
Q463=+2.5 ;PROFUNDIDAD DE CORTE MÁX	
Q478=+0.25 ;AVANCE DESBASTE	
Q483=+0.4 ;DIÁMETRO SOBREMEDIDA	

Ejemplo de programación 12.33

Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z	
Q505=+0.2	;AVANCE ACABADO	
Q506=+0	;ALISADO DE CONTORNO	
12 CYCL CALL M8		Llamada al ciclo
13 M305		Husillo de giro Off
14 TOOL CALL 15		Llamada a una herramienta
15 M140 MB MAX		Retirar la herramienta
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Velocidad de corte constante
17 CYCL DEF 800 ADAPTAR SISTEMA DE GIRO		Definición del ciclo Adaptar sistema de giro
Q497=+0	;ÁNGULO DE PRECESIÓN	
Q498=+0	;INVERTIR HERRAMIENTA	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Llegada al punto inicial en el plano
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Distancia de seguridad, husillo de giro On
20 CYCL DEF 862 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO		Definición del ciclo Punzonado
Q215=+0	;VOLUMEN DE MECANIZADO	
Q460=+2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q491=+150	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO	
Q492=-12	;INICIO CONTORNO Z	
Q493=+142	;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO	
Q494=-18	;FINAL DE CONTORNO Z	
Q495=+0	;ÁNGULO FLANCO	
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INICIAL	
Q502=+1	;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL	
Q500=+0	;RADIO ESQUINA CONTORNO	
Q496+0	;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO	
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINAL	
Q504=+1	;TAMAÑO ELEMENTO FINAL	
Q478=+0.3	;AVANCE DESBASTE	
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA	
Q484=+0.2	;SOBREMEDIDA Z	
Q505=+0.15	;AVANCE ACABADO	
Q463=+0	;LIMITACIÓN APROXIMACIÓN	
21 CYCL CALL M8		Llamada al ciclo
22 M305		Husillo de giro Off
23 M137		Avance en mm por minuto
24 M140 MB MAX		Retirar la herramienta
25 FUNCTION MODE MILL		Activar modo de fresado
26 M30		Final del programa
27 END PGM ABSATZ MM		

12.33 Ejemplo de programación

Ejemplo Fresado de tallado con fresa espiral

En el programa siguiente se emplea el ciclo 880 FRESADO DE TALLADO CON FRESA ESPIRAL. Este programa de ejemplo muestra la realización de una rueda dentada con dentado oblicuo, con módulo=2,1

Desarrollo del programa

- Llamada de herramienta: fresado de tallado con fresa espiral
- Iniciar el modo de torneado
- Ir a posición segura
- Llamar al ciclo para su ejecución
- Resetear el sistema de coordenadas con el ciclo 801 y M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definición de pieza en bruto cilindro
2 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
3 TOOL CALL "FRESA PARA RUEDA DENTADA_D75"	Llamar a la herramienta
4 FUNCTION MODE TURN	Activar modo de torneado
5 CYCL DEF 801 RESETEAR EL SISTEMA DE COORDENADAS	Resetear el sistema de coordenadas
6 M145	Dado el caso, cancelar un M144 que todavía esté activo
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Velocidad de corte constante DESC.
8 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
9 L A+0 R0 FMAX	Poner el eje de giro a cero.
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el plano de mecanizado en la cara del posterior mecanizado
11 Z+20 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el eje del cabezal
12 L M136	Avance en mm/rev.
13 CYCL DEF 880 FRESADO DE TALLADO DE RUEDA DENTADA CON FRESA ESPIRAL	Activar torneado por interpolación
Q215=+0 ;VOLUMEN DE MECANIZADO	
Q540=+2,1 ;MODULO	
Q541=+0 ;NÚMERO DE DIENTES	
Q542=+69,3 ;DIÁMETRO DE LA CIRCUNFERENCIA EXTERIOR	
Q543=+0,1666 ;JUEGO EN LA CABEZA	
Q544=-5 ;ÁNGULO DE INCLINACIÓN	
Q545=+1,6833 ;ÁNGULO DE PASO DE LA HTA.	
Q546=+3 ;SENTIDO DE GIRO DE LA HTA.	
Q550=+0 ;CARA DE MECANIZADO	
Q533=+0 ;DIRECCIÓN PREFERENCIAL	
Q530=+2 ;MECANIZADO AJUSTADO	
Q253=+2000 ;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO	
Q260=+20 ;ALTURA SEGURA	

Ejemplo de programación 12.33

Q553=+10	;OFFSET L DE LA HERRAMIENTA	
Q551=+0	;PUNTO INICIAL EN Z	
Q552=-10	;PUNTO FINAL EN Z	
Q463=+1	;MÁX. PROFUNDIDAD DE CORTE	
Q488=+1	;AVANCE DE PROFUNDIZACIÓN	
Q478=+2	;AVANCE DE DESBASTE	
Q483=+0.4	;DIÁMETRO SOBREMEDIDA	
Q505=+1	;AVANCE DE ACABADO	
14 CYCL CALL M303		Llamar ciclo, cabezal conectado
15 CYCL DEF 801 RESETEAR EL SISTEMA DE COORDENADAS		Resetear el sistema de coordenadas
16 M145		Desconectar el M144 activo en el ciclo
17 FUNCTION MODE MILL		Activar modo de fresado
18 M140 MB MAX		Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		Anular el giro
20 M30		FINAL del programa
21 END PGM 5 MM		

13

**Trabajar con ciclos
de palpación**

Trabajar con ciclos de palpación

13.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación

13.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.
Rogamos consulte el manual de la máquina.

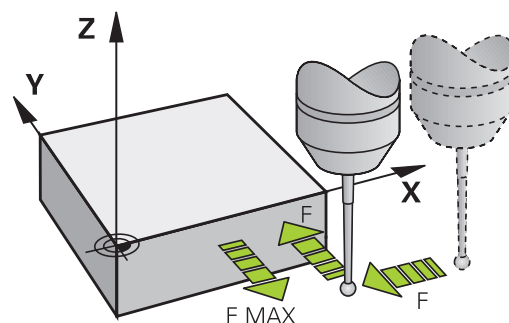
Modo de funcionamiento

Cuando el TNC ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El fabricante de la máquina determina el avance de palpación en un parámetro de máquina (véase la sección "Antes de trabajar con ciclos de palpación" en este capítulo).

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al TNC: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D y
- retrocede en avance rápido a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el TNC emite el aviso de error correspondiente (recorrido: **DIST** en la tabla sistema de palpación).



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

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Volante electrónico**, el TNC proporciona ciclos del palpador con los 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

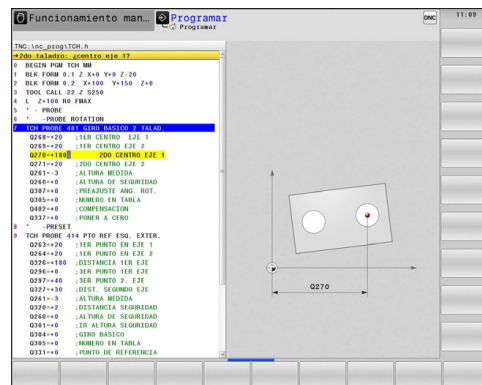
Junto a los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC pone a su disposición un gran número de ciclos para las más diferentes posibilidades de aplicación en el modo de funcionamiento Automático:

- Calibración del palpador digital
- Compensar la posición inclinada de la pieza
- Poner puntos de referencia
- Control automático de pieza
- Medición automática de htas.

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE.

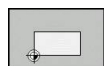
Los ciclos de palpación a partir del 400, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el TNC emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p.ej. Q260 es siempre la altura de seguridad, Q261 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).



13.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación

Definir el ciclo del sistema de palpación en el modo memorizar/editar



- ▶ 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

Grupo de ciclo de medición	Softkey	Página
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza		466
Ciclos para la fijación automática del punto de referencia		488
Ciclos para control automático de la pieza		546
Ciclos especiales		592
Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)		640

Bloques NC

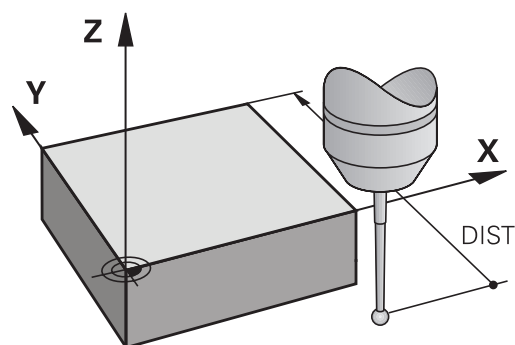
5 TCH PROBE 410 PUNTO REF. RECTÁNGULO INTERIOR
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2° EJE
Q323=60 ;LONGITUD 1ER LADO
Q324=20 ;LONGITUD 2° LADO
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURA
Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q305=10 ;N° EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1 ;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85 ;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q383=+50 ;2ª COOR PARA EJE DE PALPADOR
Q384=+0 ;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

13.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un campo de aplicación lo más grande posible en las mediciones requeridas, se dispone de posibilidades de ajuste mediante parámetros de máquina, que fijan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

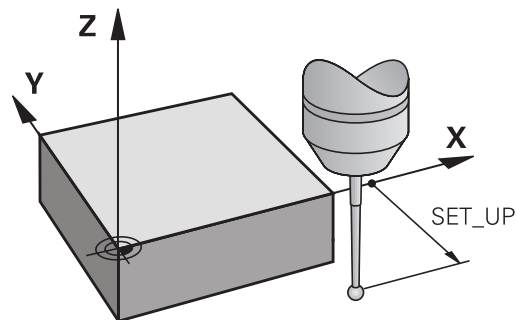
Recorrido de desplazamiento máximo hasta el punto de palpación: **DIST** en tabla del sistema palpador

El TNC emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en **DIST**.



Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: **SET_UP** en la tabla de sistema de palpación

En **SET_UP** se determina a qué distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos del sistema de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina **SET_UP**.



Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: **TRACK** en la tabla del sistema de palpación

Para aumentar la precisión de medida, ajustando **TRACK** = ON, es posible que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el palpador siempre se desvía en la misma dirección.



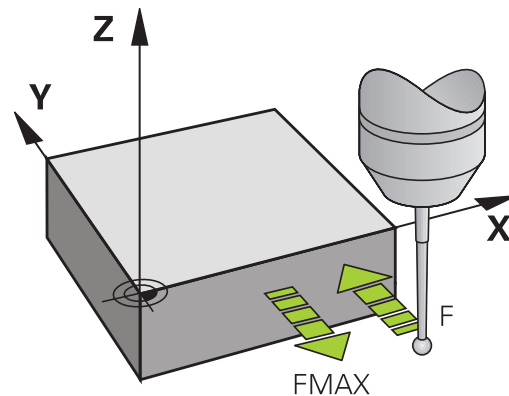
Si modifica **TRACK** = ON, entonces debe calibrar el palpador de nuevo.

13 Trabajar con ciclos de palpación

13.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Palpador digital, avance de palpación : **F** en la tabla de sistema de palpación

En **F** se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.



Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: **FMAX**

En **FMAX** se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien posiciona entre puntos de medición.

Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: **F_PREPOS** en tabla del sistema de palpación

En **F_PREPOS** se determina, si el TNC debería posicionar el palpador con el avance definido en **FMAX**, o en la marcha rápida de la máquina.

- Valor de introducción = **FMAX_PRUEBA**: posicionar con avance de **FMAX**
- Valor de introducción = **FMAX_MAQUINA**: posicionar previamente con marcha rápida de la máquina

Medición múltiple

Para aumentar la seguridad de medida, el TNC puede ejecutar cada palpación hasta tres veces seguidas. Determinar el número de mediciones en el parámetro de máquina **ProbeSettings** >

Configuración del comportamiento de la palpación > Modo automático: Medición múltiple en la función de palpación.

Cuando los valores de la posición medidos difieren mucho entre sí, el TNC emite un aviso de error (valor límite determinado en **margen de fiabilidad en medición múltiple**). Mediante la medición múltiple se pueden averiguar, si es preciso, errores de medición casuales producidos p.ej. por suciedad.

Si los valores de medición se encuentran dentro del margen de tolerancia, el TNC memoriza el valor medio a partir de las posiciones registradas.

Margen de fiabilidad para la medición múltiple

Cuando se ejecuta una medición múltiple debe memorizarse en los parámetros de máquina **ProbeSettings** > **Configuración del comportamiento de la palpación > Modo automático: margen de fiabilidad para medición múltiple** el valor con el que pueden discrepar entre sí los valores medidos. Si la diferencia de los valores de medición sobrepasa el valor definido, el TNC proporciona un aviso de error.

13 Trabajar con ciclos de palpación

13.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Ejecutar ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. Es decir el TNC ejecuta el ciclo automáticamente, cuando en la ejecución del programa el TNC ejecuta la definición del ciclo.



¡Atención: Peligro de colisión!

Estando el ciclo de palpación en funcionamiento, no se debe tener activado ningún ciclo de conversión de coordenadas (Ciclo 7 CERO PIEZA, Ciclo 8 ESPEJO, Ciclo 10 GIRO, Ciclo 11 FACTOR DE ESCALA y 26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DEL EJE).



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:

- Cuando la coordenada actual de la parte inferior del vástago es menor a la coordenada de la altura de seguridad (definida en el ciclo), el TNC retira primero el palpador según el eje del mismo a la altura de seguridad y a continuación lo posiciona en el plano de mecanizado hacia el primer punto de palpación.
- Si la coordenada actual del punto sur del palpador es mayor que la coordenada de la altura segura, el TNC posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación y finalmente en el eje de palpador directamente en la altura de medición

13.3 Tabla de palpación

Generalidades

En la tabla de palpación hay varios datos grabados, que determinan el comportamiento del proceso de palpado. Cuando se tienen en la máquina varios palpadores en funcionamiento, se pueden grabar datos por separado en cada uno de los palpadores.

Editar las tablas del palpador

Para poder editar la tabla de palpación, proceder de la siguiente manera:



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**



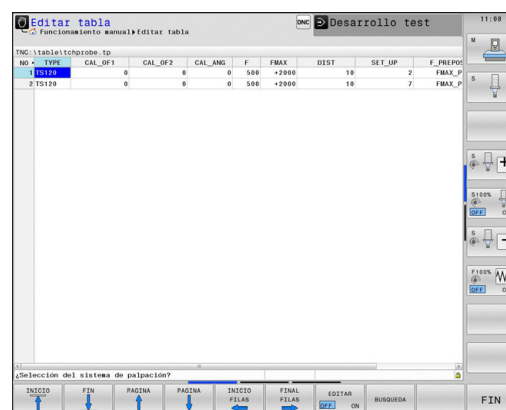
- Seleccionar las funciones de palpación: pulsar la softkey **FUNCIONES PALPADOR**. El TNC muestra otras softkeys



- Seleccionar la tabla del palpador: pulsar la softkey **TABLA DE PALPACIÓN**



- Fijar la softkey **EDITAR** en **ON**
- Con las teclas cursoras seleccionar el ajuste deseado
- Realizar los cambios deseados
- Salir de la tabla de palpación: Pulsar la softkey **FIN**



13.3 Tabla de palpación

Datos de palpación

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
NO.	Número del palpador: este número se introduce en la tabla de la herramienta (columna: TP_NO) bajo el correspondiente número de herramienta	–
TYPE	Selección del palpador utilizado	¿Selección del sistema de palpación?
CAL_OF1	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje principal	¿Desviación del centro del palpador eje principal? [mm]
CAL_OF2	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje auxiliar	¿Desviación del centro del palpador eje auxiliar? [mm]
CAL_ANG	El TNC orienta el palpador antes de la calibración o palpación en el ángulo de orientación (en caso de ser posible la orientación)	¿Ángulo del cabezal en la calibración?
F	Avance, con el que el TNC debe palpar la pieza	¿Avance de palpación? [mm/min]
FMAX	Avance con el que el palpador realiza el posicionamiento previo o con el que se posicionará entre los puntos de medición	¿Marcha rápida en el ciclo de palpación? [mm/min]
DIST	El TNC emite un aviso de error, si el vástago no se desvía dentro del valor definido	¿Recorrido de medición máximo? [mm]
SET_UP	En SET_UP se determina a que distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, tanto mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina SET_UP	¿Distancia de seguridad? [mm]
F_PREPOS	Determinar la velocidad al preposicionar: ■ Posicionamiento previo con velocidad de FMAX: FMAX_PROBE ■ Preposicionar con máquina en marcha rápida: FMAX_MAQUINA	¿Posición previa, con marcha rápida? ENT/NO ENT
TRACK	Para aumentar la precisión de medida, es posible obtener por medio de TRACK = ON que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el vástago siempre se desvía en la misma dirección: ■ ON: Efectuar Seguimiento-Cabezal ■ OFF: No Efectuar Seguimiento-Cabezal	¿Orient. palpador? Si=ENT, No=NOENT

14

**Ciclos de
palpación:
determinar
automáticamente
la posición
inclinada de la
pieza**

Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.1 Fundamentos

14.1 Fundamentos

Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

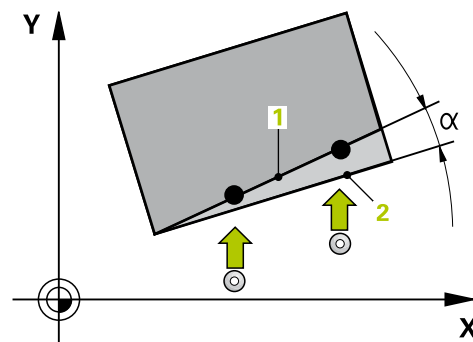
El TNC dispone de cinco ciclos con los cuales registrar y compensar una posición inclinada de la pieza. Además con el ciclo 404 se puede cancelar un giro básico:

Ciclo	Softkey	Lado
400 GIRO BÁSICO Detección automática mediante dos puntos, compensación mediante la función Giro básico		468
401 ROT 2 TALADROS Detección automática mediante dos taladros, compensación mediante la función Giro básico		471
402 ROT 2 ISLAS Detección automática mediante dos islas, compensación mediante la función Giro básico		474
403 ROT MEDIANTE EJE DE GIRO Detección automática mediante dos puntos, compensación mediante giro de la mesa giratoria		477
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		482
404 FIJAR GIRO BÁSICO Fijar un giro básico cualquiera		481

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 α 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**.



Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

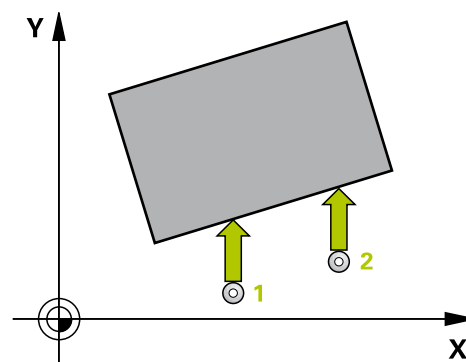
14.2 GIRO BÁSICO (Ciclo 400, DIN/ISO: G400)

14.2 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 462) 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!



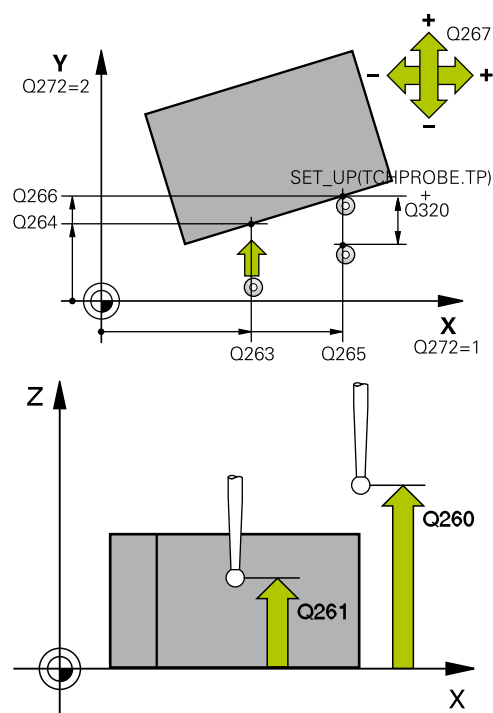
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección en la que el palpador debe desplazarse hasta llegar a la pieza:
 - 1: dirección de desplazamiento negativa
 - +1: dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 400 GIRO BASICO

Q263=+10 ;1ER PUNTO 1ER EJE

Q264=+3,5 ;1ER PUNTO 2º EJE

Q265=+25 ;2º PUNTO 1ER EJE

Q266=+2 ;2º PUNTO 2º EJE

Q272=2 ;EJE DE MEDICIÓN

Q267=+1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+20 ;ALTURA SEGURA

Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

Q307=0 ;PREAJUSTE ANGULO DE GIRO

Q305=0 ;Nº EN TABLA

Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.2 GIRO BÁSICO (Ciclo 400, DIN/ISO: G400)

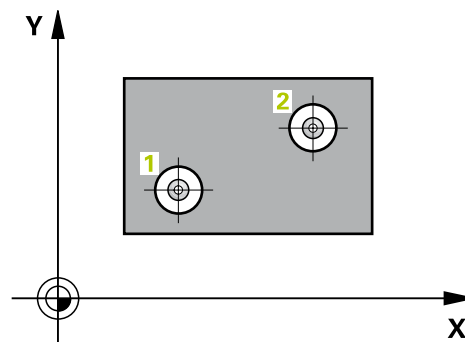
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad Q301:**
determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
0: desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Preajuste del ángulo de giro Q307 (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
- ▶ **Número de preset en la tabla Q305:** 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

14.3 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 462) 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 la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

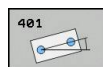
Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el TNC utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:

- C en el eje de herramienta Z
- B en el eje de herramienta Y
- A en el eje de herramienta X

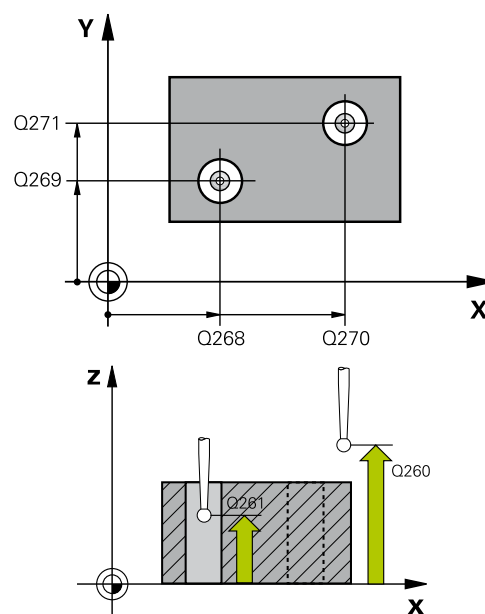
Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.3 GIRO BÁSICO mediante dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401)

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er taladro: centro 1er eje** Q268 (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er taladro: centro del 2º eje** Q269 (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º taladro: centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª taladro: centro 2º eje** Q271 (absoluto): punto central del segundo taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Preajuste del ángulo de giro** Q307 (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 ROT 2 TALADROS

Q268=-37 ;1ER CENTRO 1ER EJE

Q269=+12 ;1ER CENTRO 2º EJE

Q270=+75 ;2º CENTRO 1ER EJE

Q271=+20 ;2º CENTRO 2º EJE

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q260=+20 ;ALTURA SEGURA

Q307=0 ;PREAJUSTE ANGULO GIRO

Q305=0 ;Nº EN TABLA

Q405=0 ;COMPENSACIÓN

Q337=0 ;PONER CERO

GIRO BÁSICO mediante dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401) 14.3

- ▶ **Número de preset en la tabla Q305:** 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. El parámetro no tiene ningún efecto, si la inclinación debe compensarse mediante un giro de la mesa giratoria (**Q402=1**). En este caso la posición inclinada no se memoriza como valor angular. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Compensación Q402:** establecer 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
 - 1:** ejecutar giro de la mesa giratoria
 Si se selecciona giro de la mesa giratoria, el TNC no guarda la posición inclinada determinada, incluso aunque en el parámetro **Q305** se haya definido una línea de la tabla
- ▶ **Puesta a cero después de alinear Q337:** Fijar si el TNC debe poner el ángulo del eje de giro alineado en la tabla de preset o en la tabla de cero piezas tras la alineación a 0:
 - 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. El TNC solo ajusta la visualización = 0, si previamente se ha definido **Q402=1**

Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

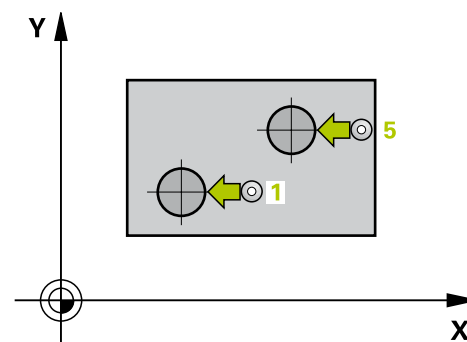
14.4 GIRO BÁSICO mediante dos islas (Ciclo 402, DIN/ISO: G402)

14.4 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 462) 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 la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

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:

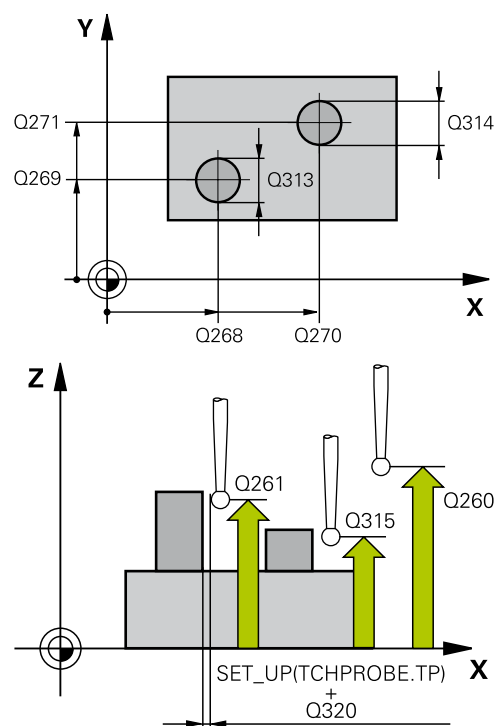
- C en el eje de herramienta Z
- B en el eje de herramienta Y
- A en el eje de herramienta X

GIRO BÁSICO mediante dos islas (Ciclo 402, DIN/ISO: G402) 14.4

Parámetros de ciclo



- ▶ **1ª isla: centro 1er eje** Q268 (valor absoluto): punto central de la primera isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1ª isla: centro 2º eje** Q269 (absoluto): punto central de la primera isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro isla 1** Q313: Diámetro aproximado de la 1ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de medición isla 1 en eje palpación** Q261 (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
- ▶ **2ª isla: centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2ª isla: centro 2º eje** Q271 (absoluto): punto central de la segunda isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro isla 2** Q314: Diámetro aproximado de la 2ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de medición isla 2 en eje palpación** Q315 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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 ROT 2 ISLAS

Q268=-37	;1ER CENTRO 1ER EJE
Q269=+12	;1ER CENTRO 2º EJE
Q313=60	;DIÁMETRO ISLA 1
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q270=+75	;2º CENTRO 1ER EJE
Q271=+20	;2º CENTRO 2º EJE
Q314=60	;DIÁMETRO ISLA 2
Q315=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN 2
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q307=0	;PREAJUSTE ANGULO ROT.
Q305=0	;Nº EN TABLA
Q405=0	;COMPENSACIÓN
Q337=0	;PONER CERO

Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.4 GIRO BÁSICO mediante dos islas (Ciclo 402, DIN/ISO: G402)

- ▶ **Preajuste del ángulo de giro** Q307 (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
- ▶ **Número de preset en la tabla** Q305: 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. El parámetro no tiene ningún efecto, si la inclinación debe compensarse mediante un giro de la mesa giratoria (**Q402=1**). En este caso la posición inclinada no se memoriza como valor angular. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Compensación** Q402: establecer 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
 - 1:** ejecutar giro de la mesa giratoria
 Si se selecciona giro de la mesa giratoria, el TNC no guarda la posición inclinada determinada, incluso aunque en el parámetro **Q305** se haya definido una línea de la tabla
- ▶ **Puesta a cero después de alinear** Q337: Fijar si el TNC debe poner el ángulo del eje de giro alineado en la tabla de preset o en la tabla de cero piezas tras la alineación a 0:
 - 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. El TNC solo ajusta la visualización = 0, si previamente se ha definido **Q402=1**

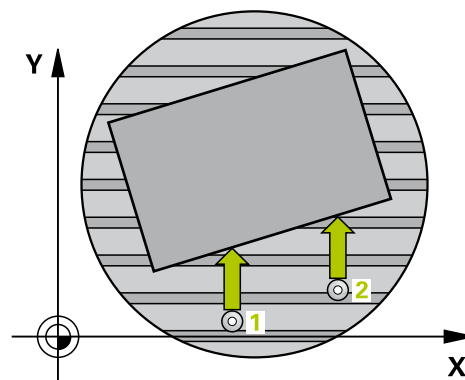
GIRO BÁSICO compensar mediante un eje de giro (Ciclo 403, DIN/ ISO: G403) 14.5

14.5 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 462) 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



Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.5 GIRO BÁSICO compensar mediante un eje de giro (Ciclo 403, DIN/ISO: G403)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡Atención: Peligro de colisión!

Observar una altura segura suficiente para que durante el posicionamiento posterior del eje giratorio no pueden originarse colisiones.

Si en el parámetro **Q312 Eje para movimiento de compensación** se introduce el valor 0, el ciclo determina automáticamente el eje de giro a orientar (ajuste recomendado) Al hacerlo, en función del orden secuencial de los puntos de palpación, determina un ángulo con la dirección real. El ángulo determinado apunta al primer y al 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 se encuentra dentro del campo comprendido entre -90 y +90°. ¡Tras la orientación, comprobar la posición del eje de giro!



Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

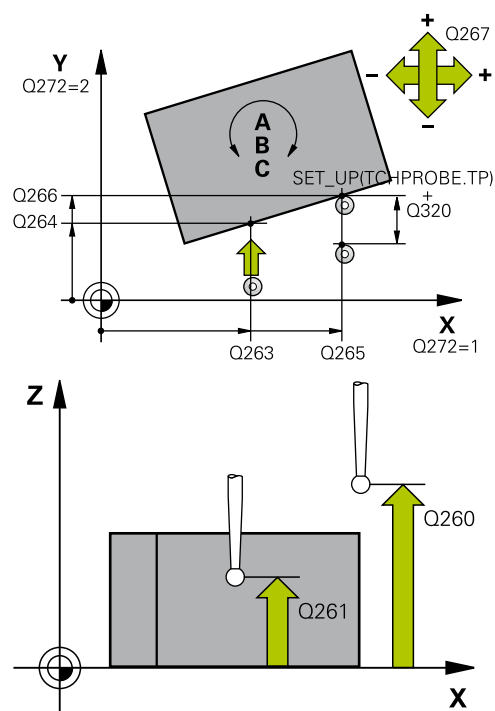
El TNC también memoriza el ángulo calculado en el parámetro **Q 150**.

GIRO BÁSICO compensar mediante un eje de giro (Ciclo 403, DIN/ 14.5 ISO: G403)

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición (1...3: 1=Eje principal)** Q272: Eje en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
 - 3: Eje de palpador = Eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección en la que el palpador debe desplazarse hasta llegar a la pieza:
 - 1: dirección de desplazamiento negativa
 - +1: dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 403 ROT. MEDIANTE EJE DE GIRO

Q263=+0 ;1. PUNTO 1ER EJE

Q264=+0 ;1. PUNTO 2º EJE

Q265=+20 ;2. PUNTO 1ER EJE

Q266=+30 ;2. PUNTO 2º EJE

Q272=1 ;EJE DE MEDICIÓN

Q267=-1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+20 ;ALTURA SEGURA

Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.5 GIRO BÁSICO compensar mediante un eje de giro (Ciclo 403, DIN/ISO: G403)

- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad Q301:**
determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Eje para movimiento de compensación Q312:**
Fijar con cual eje de giro el TNC debe compensar la posición errónea:
0: Modo automático – el TNC determina el eje de giro 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
- ▶ **Puesta a cero después de alinear Q337:** Fijar si el TNC debe poner a 0 el ángulo del eje de giro alineado, en la tabla de preset o en la tabla de cero piezas, tras la alineación.
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
- ▶ **Número en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de preset/tabla de puntos cero, donde el TNC debe fijar a cero el eje de giro. Solo tiene efecto si se fija Q337 = 1. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
determinar si se debe depositar el giro básico calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de preset:
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).
- ▶ **¿Ángulo de referencia? (0=eje principal) Q380:**
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

Q312=0	;EJE DE COMPENSACIÓN
Q337=0	;PONER CERO
Q305=1	;Nº EN TABLA
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q380=+90	;ÁNGULO DE REFERENCIA

14.6 FIJAR EL GIRO BÁSICO (Ciclo 404; DIN/ISO: G404)

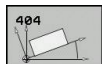
Desarrollo del ciclo

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 GIRO BÁSICO	
Q307=+0	;PREAJUSTE ANGULO ROT.
Q305=-1	;Nº EN TABLA

Parámetros de ciclo



- ▶ **Preajuste del ángulo de giro:** Valor angular con el cual debe fijarse el giro básico. Campo de introducción -360.000 a 360.000
- ▶ **Número de preset en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Campo de introducción -1 hasta 99999 Al introducir Q305=0 y 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

Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.7 Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 405, DIN/ISO: G405)

14.7 Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 405, DIN/ISO: G405)

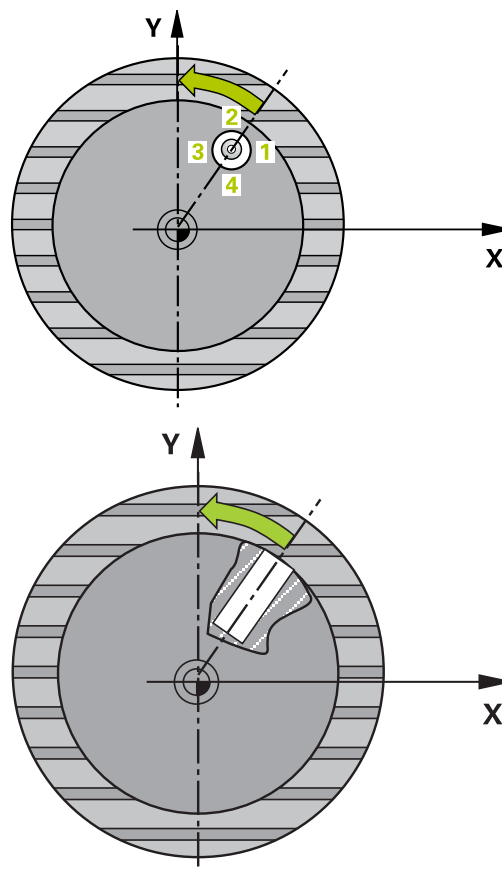
Desarrollo del ciclo

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 462) 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



Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 14.7 405, DIN/ISO: G405)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡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.

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 que se programa, más impreciso es el cálculo que realiza el TNC del punto central del círculo. Valor de introducción mínimo: 5°.

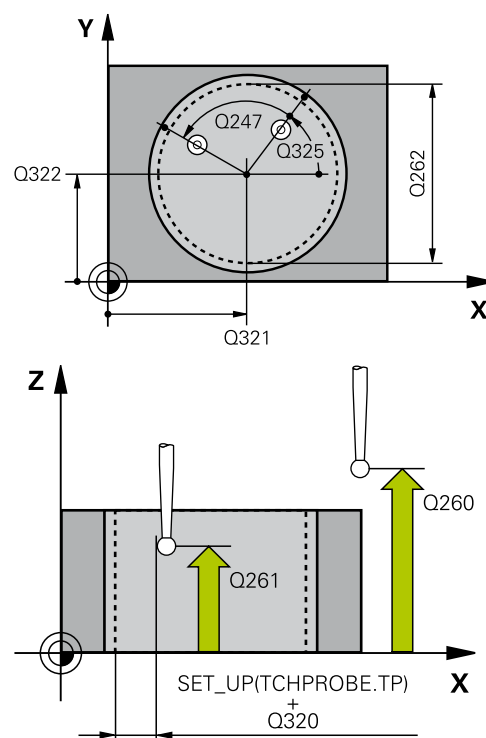
Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.7 Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 405, DIN/ISO: G405)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (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
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (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
- ▶ **Paso angular** Q247 (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
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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 405 ROT MEDIANTE EJE C	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q355=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q247=90	;PASO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q337=0	;PONER CERO

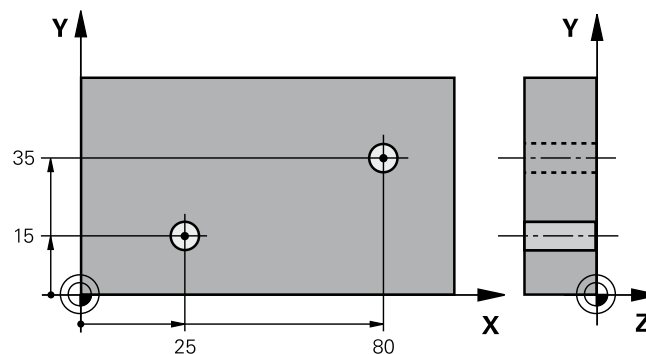
Orientar la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (Ciclo 14.7 405, DIN/ISO: G405)

- **Poner a cero tras la orientación Q337:** determinar si el TNC debe poner a 0 la indicación del eje C, o si debe escribir el desplazamiento angular en la columna C de la tabla de puntos cero:
 - 0:** Poner a 0 la indicación del eje C
 - >0:** Escribir el desplazamiento angular medido, con el signo correcto, en la tabla de puntos cero. N° 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

Ciclos de palpación: determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza

14.8 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros

14.8 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS		
Q268=+25	;1ER PUNTO 1ER EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada X
Q269=+15	;1ER CENTRO 2º EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada Y
Q270=+80	;2º CENTRO 1ER EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada X
Q271=+35	;2º CENTRO 2º EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada Y
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+20	;ALTURA SEGURA	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q307=+0	;PREAJUSTE ANGULO ROT.	Ángulo de las rectas de referencia
Q402=1	;COMPENSACIÓN	Compensar inclinación mediante giro de la mesa giratoria
Q337=1	;PONER CERO	Después de la alineación, poner la visualización a cero
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

15

**Ciclos de
palpación:
Determinar puntos
de referencia
automáticamente**

15.1 Fundamentos

15.1 Fundamentos

Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

Ciclo	Softkey	Página
408 PTO. REF. CENTRO RANURA Medición de la anchura interior de una ranura, establecer como punto de referencia el centro de la ranura		492
409 PTO. REF. CENTRO DE ISLA Medición de la anchura exterior de una isla, establecer como punto de referencia el centro de la isla		496
410 PTO. REF. RECTÁNGULO INTERIOR Medición de la longitud y anchura interiores de un rectángulo, establecer como punto de referencia el centro del rectángulo		499
411 PTO. REF. RECTÁNGULO EXTERIOR Medición de la longitud y anchura exteriores de un rectángulo, establecer como punto de referencia el centro del rectángulo		503
412 PTO. REF. CÍRCULO INTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia		507
413 PTO. REF. CÍRCULO EXTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia		512

Ciclo	Softkey	Página
414 PTO. REF.ESQUINA EXTERIOR Medición de dos rectas exteriores, establecer como punto de referencia la intersección de las rectas		517
415 PTO. REF.ESQUINA EXTERIOR Medición de dos rectas interiores, establecer como punto de referencia la intersección de las rectas		522
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		527
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		532
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		534
419 PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (2ª Softkey-Plano) Medición de una posición cualquiera en el eje seleccionable y establecerla como punto de referencia		538

15.1 Fundamentos

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	Fijación del 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.

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

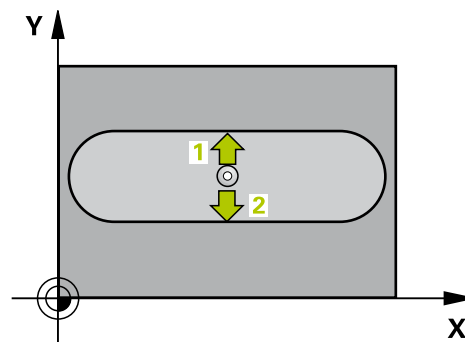
15.2 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE RANURA (Ciclo 408, DIN/ISO: G408)

15.2 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 462) 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 490) 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

PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE RANURA (Ciclo 408, DIN/ISO: 15.2 G408)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡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 preposicionamiento 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.

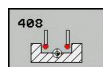
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.

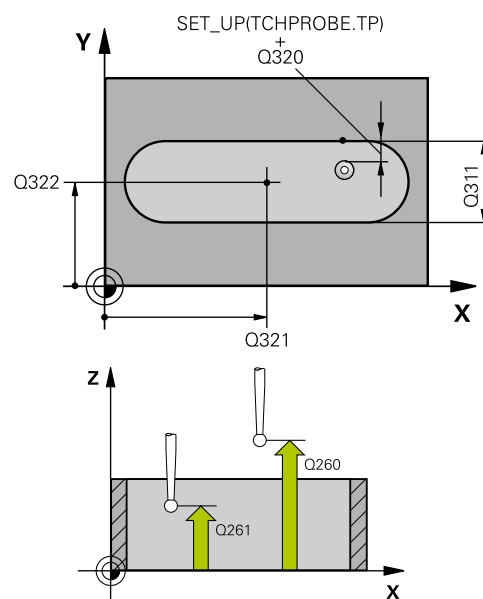
Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.2 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE RANURA (Ciclo 408, DIN/ISO: G408)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la ranura en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro de la ranura en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Anchura de la ranura** Q311 (valor incremental): anchura de la ranura independiente de la posición en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Número en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de cero piezas/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la ranura. En caso de Q303=1: Al introducir Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro de la ranura. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia** Q405 (absoluto): coordenada en el eje de medición en la que el TNC debe fijar el centro de ranura determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999



Bloques NC

5 TCH PROBE 408 PTO. REF. CENTRO DE RANURA	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q311=25	;ANCHURA DE RANURA
Q272=1	;EJE DE MEDICIÓN
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q305=10	;Nº EN TABLA
Q405=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q383=+50	;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q382=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE RANURA (Ciclo 408, DIN/ISO: 15.2 G408)

- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
determinar si se debe depositar el giro básico calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de preset:
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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

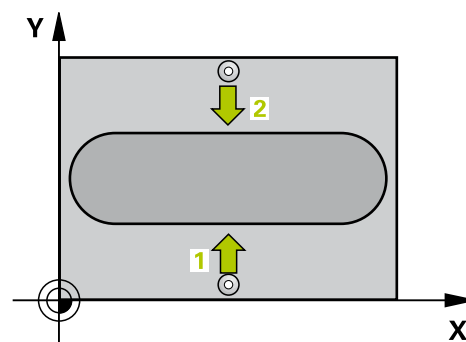
15.3 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE ISLA (Ciclo 409, DIN/ISO: G409)

15.3 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 462) 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 490) 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!



¡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.

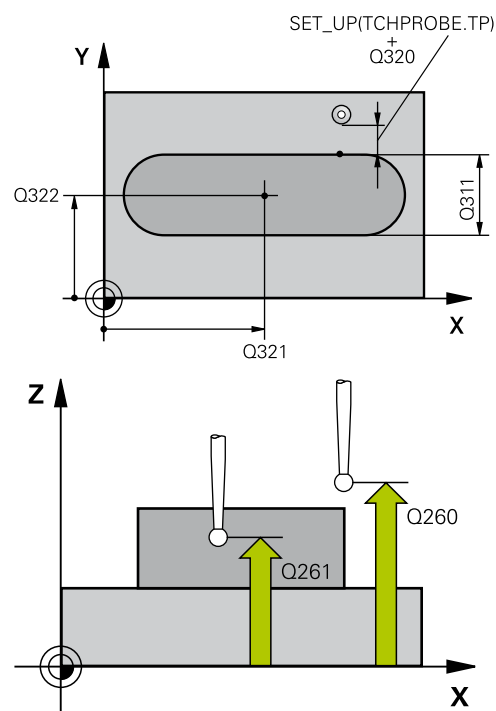
Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.

PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE ISLA (Ciclo 409, DIN/ISO: 15.3 G409)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Anchura de la isla** Q311 (valor incremental): Anchura de la isla independiente de la posición del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 1: Eje principal = Eje de medición
 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Número en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. En el caso de Q303=1: Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia** Q405 (absoluto): coordenada en el eje de medición en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999



Bloques NC

5 TCH PROBE 409 PTO. REF. CENTRO DE ISLA	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q311=25	;ANCHURA DE ISLA
Q272=1	;EJE DE MEDICIÓN
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q305=10	;Nº EN TABLA
Q405=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q383=+50	;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q382=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

15.3 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE ISLA (Ciclo 409, DIN/ISO: G409)

- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
determinar si se debe depositar el giro básico calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de preset:
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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

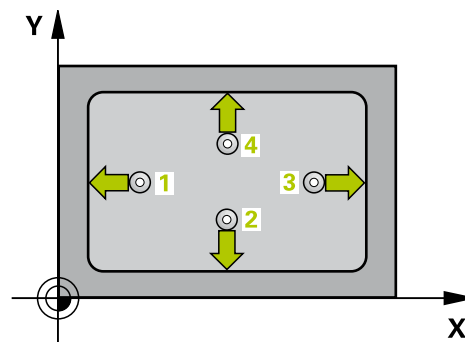
PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 410, DIN/ ISO: G410) 15.4

15.4 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 462) 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 490)
- 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

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.4 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 410, DIN/ISO: G410)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡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 la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

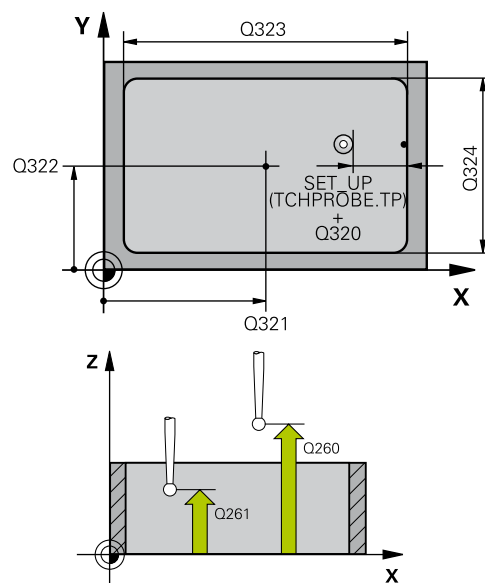
Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.

PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 410, DIN/ 15.4 ISO: G410)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la caja. En el caso de Q303=1: Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la caja. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje secundario** Q332 (absoluto): coordenada en el eje secundario en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 410 PUNTO REF. RECTÁNGULO INTERIOR

Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE

Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE

Q323=60 ;LONGITUD 1ER LADO

Q324=20 ;LONGITUD 2º LADO

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+20 ;ALTURA SEGURA

Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

Q305=10 ;Nº EN TABLA

Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

Q303=+1 ;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA

Q381=1 ;PALPAR EJE PALPADOR

Q382=+85 ;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR

Q383=+50 ;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR

Q382=+0 ;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR

Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.4 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 410, DIN/ISO: G410)

- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
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 490)
 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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia Q333 (absoluto):**
coordenada en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

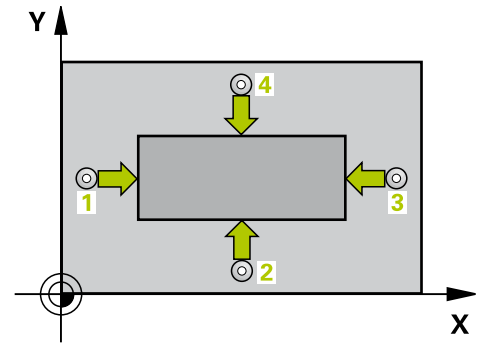
PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 411, DIN/ 15.5 ISO: G411)

15.5 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 462) 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 490)
- 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

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.5 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 411, DIN/ISO: G411)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡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 la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

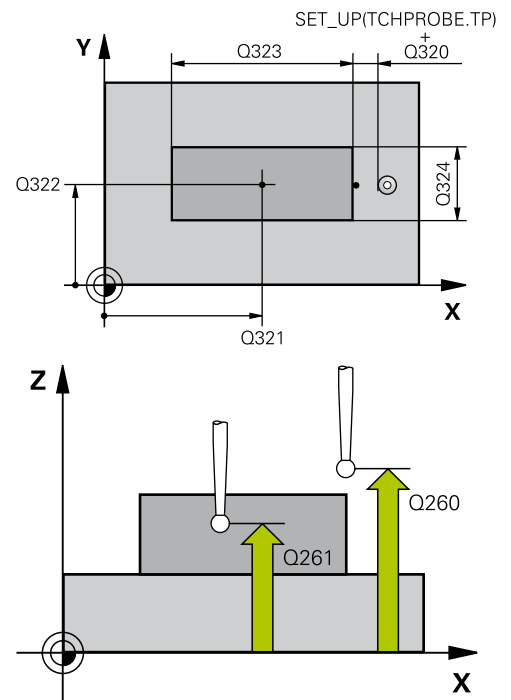
Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.

PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 411, DIN/ 15.5 ISO: G411)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. En el caso de Q303=1: Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999



Bloques NC

5 TCH PROBE 411 PUNTO REF. RECTÁNGULO EXTERIOR

Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q323=60	;LONGITUD 1ER LADO
Q324=20	;LONGITUD 2º LADO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q305=0	;Nº EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.5 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 411, DIN/ISO: G411)

- ▶ **Nuevo punto de referencia eje secundario Q332** (absoluto): coordenada en el eje secundario en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** 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 490)
 - 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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333** (absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

Q383=+50 ;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR

Q382=+0 ;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR

Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

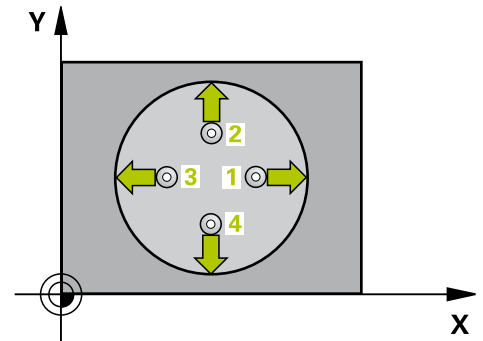
PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: 15.6 G412)

15.6 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 462) 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 490) 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

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.6 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: G412)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡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.

Cuando menor sea el paso angular Q247 programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

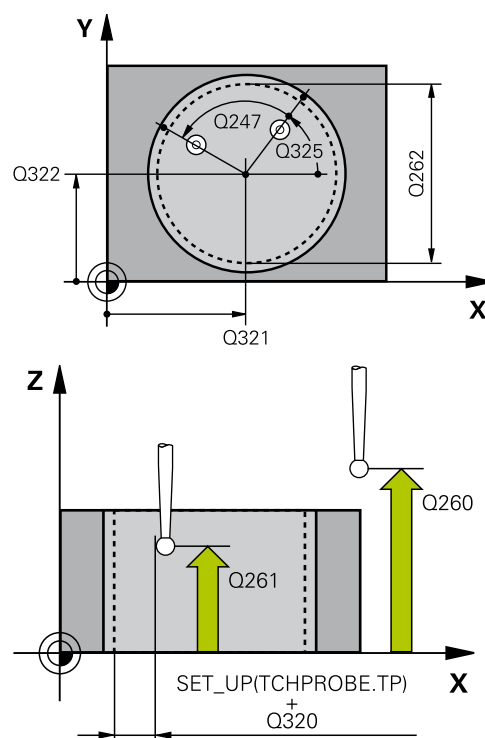
Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.

PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: 15.6 G412)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (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
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la caja circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (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
- ▶ **Paso angular** Q247 (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
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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 412 PUNTO REF.
CÍRCULO INTERIOR

Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE

Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE

Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL

Q355=+0 ;ÁNGULO INICIAL

Q247=+60 ;PASO ANGULAR

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+20 ;ALTURA SEGURA

Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA
ALTURA SEGURA

Q305=12 ;Nº EN TABLA

Q331=+0 ;PUNTO DE
REFERENCIA

Q332=+0 ;PUNTO DE
REFERENCIA

Q303=+1 ;TRANSFERENCIA DEL
VALOR DE MEDIDA

Q381=1 ;PALPAR EJE PALPADOR

Q382=+85 ;1ª COOR. PARA EJE DE
PALPADOR

Q383=+50 ;2ª COOR. PARA EJE DE
PALPADOR

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.6 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: G412)

- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la cajera. En el caso de Q303=1: Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la cajera. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal Q331** (absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje secundario Q332** (absoluto): coordenada en el eje secundario en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** 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 490)
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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Q382=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q351=1	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO

PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (Ciclo 412, DIN/ISO: 15.6 G412)

- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS** Q333
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3)** Q423:
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
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? Recta=0/Círculo=1**
Q365: determinar con cual 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 círculo parcial

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

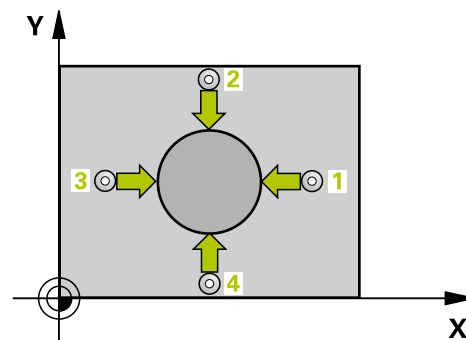
15.7 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: G413)

15.7 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 462) 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 490) 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

PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: 15.7 G413)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la isla **mayor** que lo estimado.

Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Cuando menor sea el paso angular Q247 programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.

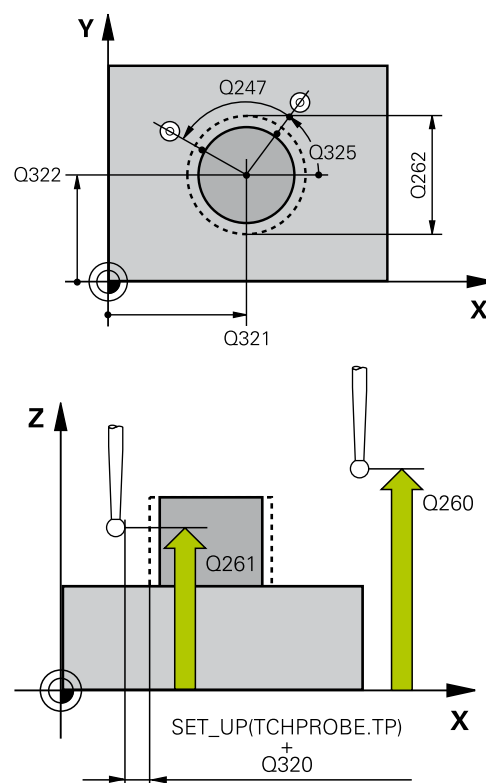
Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.7 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: G413)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (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
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (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
- ▶ **Paso angular** Q247 (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
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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 PUNTO REF. CÍRCULO EXTERIOR

Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE

Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE

Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL

Q355=+0 ;ÁNGULO INICIAL

Q247=+60 ;PASO ANGULAR

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+20 ;ALTURA SEGURA

Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

Q305=15 ;Nº EN TABLA

Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: 15.7 G413)

- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. En el caso de Q303=1: Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal Q331** (absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje secundario Q332** (absoluto): coordenada en el eje secundario en la que el TNC debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** 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 490)
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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q383=+50	;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q382=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q351=1	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO

15.7 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 413, DIN/ISO: G413)

- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:**
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
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? Recta=0/Círculo=1**
Q365: determinar con cual 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 círculo parcial

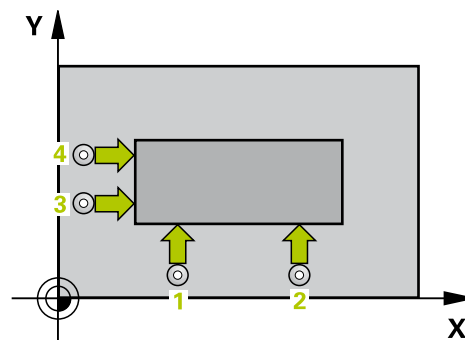
PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: 15.8 G414)

15.8 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 462) 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 490) 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

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.8 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: G414)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡Atención: Peligro de colisión!

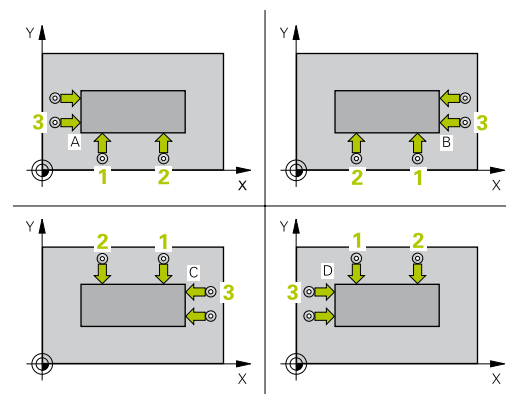
Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.



Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

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).



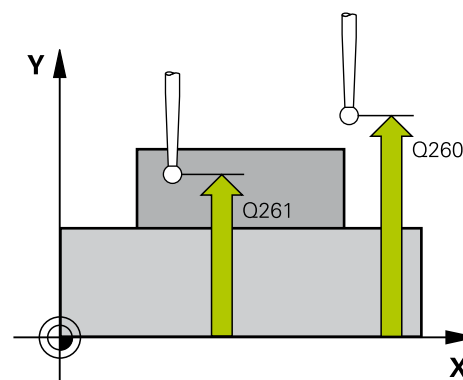
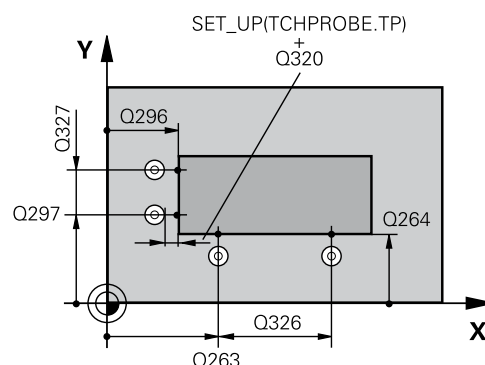
Esquina	coordenada X	coordenada Y
A	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
B	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
C	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3
D	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3

PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: 15.8 G414)

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje** Q296 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje** Q297 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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 PUNTO REF. ESQUINA INTERIOR

Q263=+37	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7	;1ER PUNTO 2º EJE
Q326=50	;DISTANCIA 1ER EJE
Q296=+95	;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+25	;2º PUNTO 2º EJE
Q327=45	;DISTANCIA 2º EJE
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q304=0	;GIRO BÁSICO
Q305=7	;Nº EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.8 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: G414)

- ▶ **Ejecutar giro básico** Q304: 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
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En el caso de Q303=1: En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar la esquina determinada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje secundario** Q332 (absoluto): coordenada en el eje secundario en la que el TNC debe fijar la esquina determinada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: 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 490)
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).
- ▶ **Palpar en eje del TS** Q381: 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q383=+50	;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q382=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 414, DIN/ISO: 15.8 G414)

- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

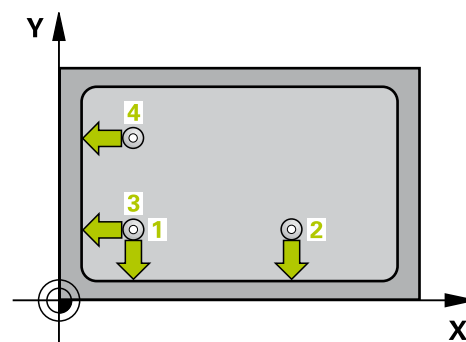
15.9 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: G415)

15.9 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 462) 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 490) 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

PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: 15.9 G415)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡Atención: Peligro de colisión!

Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.



Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

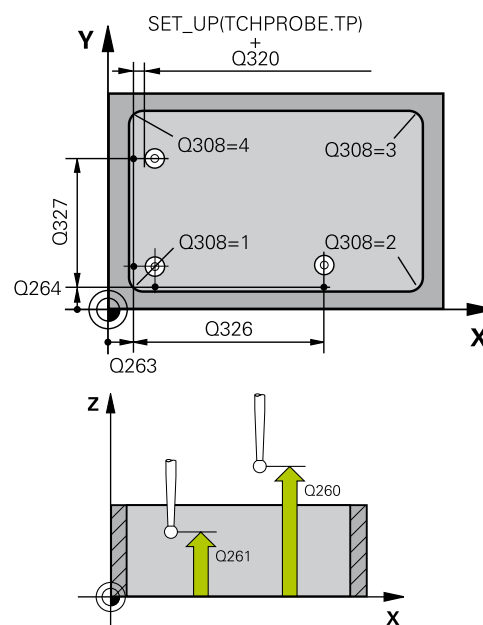
Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.9 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: G415)

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Esquina** Q308: número de la esquina, en la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Campo de introducción 1 a 4



PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: 15.9 G415)

- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Ejecutar giro básico** Q304: 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
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En el caso de Q303=1: En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar la esquina determinada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje secundario** Q332 (absoluto): coordenada en el eje secundario en la que el TNC debe fijar la esquina determinada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

Bloques NC

5 TCH PROBE 415 PUNTO REF. ESQUINA EXTERIOR	
Q263=+37	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7	;1ER PUNTO 2° EJE
Q326=50	;DISTANCIA 1ER EJE
Q296=+95	;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+25	;2° PUNTO 2° EJE
Q327=45	;DISTANCIA 2° EJE
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q304=0	;GIRO BÁSICO
Q305=7	;N° EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q383=+50	;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q382=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

15.9 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (Ciclo 415, DIN/ISO: G415)

- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
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 490)
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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

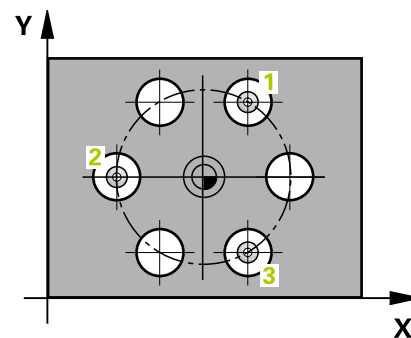
PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 15.10 416, DIN/ISO: G416)

15.10 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 462) 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 490) 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

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.10 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 416, DIN/ISO: G416)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡Atención: Peligro de colisión!

Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.



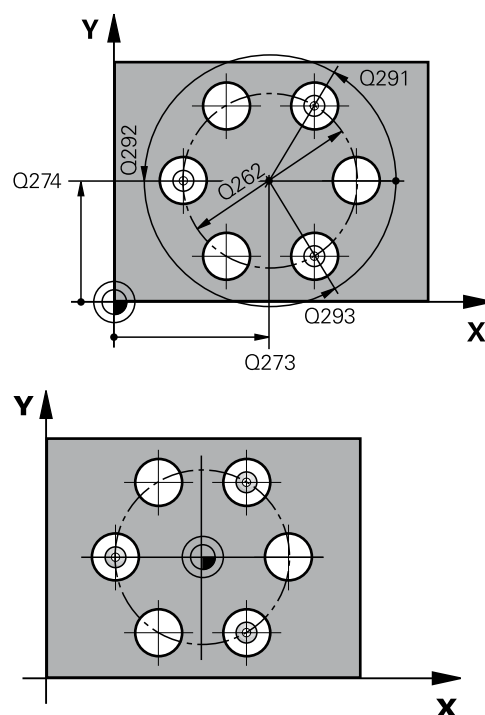
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 15.10 416, DIN/ISO: G416)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (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
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (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
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: 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
- ▶ **Ángulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Ángulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Ángulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000



Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.10 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 416, DIN/ISO: G416)

- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador**
Q261 (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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del círculo de taladros. En el caso de Q303=1: Introduciendo Q305=0, el TNC ajusta la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro del círculo de taladros. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro del círculo de taladros determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje secundario** Q332 (absoluto): coordenada en el eje secundario en la que el TNC debe fijar el centro del círculo de taladros determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: 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 490)
 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).
- ▶ **Palpar en eje del TS** Q381: 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

Frases NC

5 TCH PROBE 416 PTO. REF. CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO 2° EJE
Q262=90	;DIÁMETRO NOMINAL
Q291=+34	;ÁNGULO 1ER TALADRO
Q292=+70	;ÁNGULO 2° TALADRO
Q293=+210	;ÁNGULO 3ER TALADRO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q305=12	;N° EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR
Q382=+85	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q383=+50	;2ª COOR PARA EJE DE PALPADOR
Q384=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD

PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 15.10 416, DIN/ISO: G416)

- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **distancia de seguridad Q320** (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

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

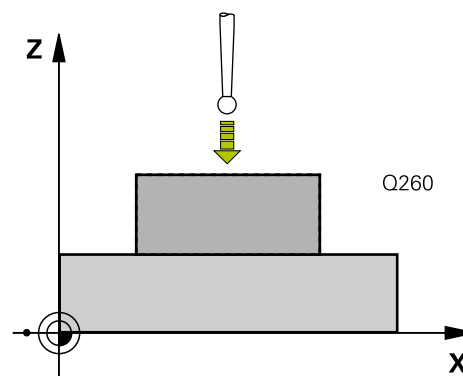
15.11 PUNTO DE REFERENCIA EJE DEL PALPADOR (Ciclo 417, DIN/ISO: G417)

15.11 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 462) 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 490) 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!



¡Atención: Peligro de colisión!

Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.

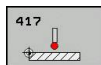


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

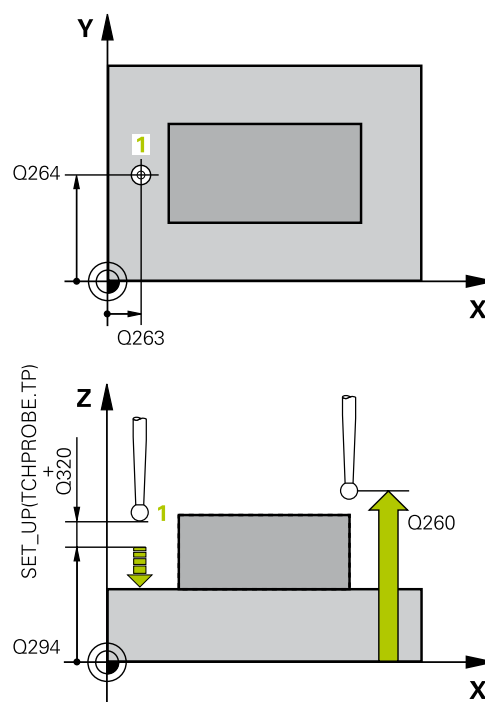
Entonces el TNC fija el punto de referencia en dicho eje.

PUNTO DE REFERENCIA EJE DEL PALPADOR (Ciclo 417, DIN/ISO: 15.11 G417)

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición 3º eje** Q294 (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje de palpación. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En el caso de Q303=1: En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia** Q333 (absoluto): coordenada en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: 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 490)
 - 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 TS

Q263=+25 ;1ER PUNTO 1ER EJE

Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE

Q294=+25 ;1ER PUNTO 3ER EJE

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+50 ;ALTURA SEGURA

Q305=0 ;Nº EN TABLA

Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

Q303=+1 ;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

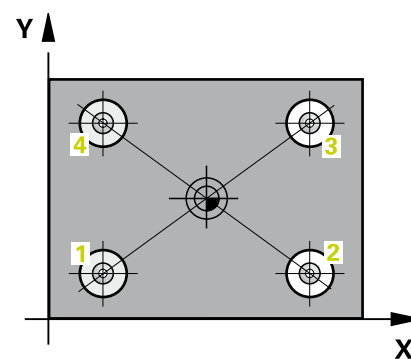
15.12 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (Ciclo 418, DIN/ISO: G418)

15.12 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 462) 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 490) 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

PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (Ciclo 418, DIN/ 15.12 ISO: G418)

¡Tener en cuenta durante la programación!

**¡Atención: Peligro de colisión!**

Si se fija un punto de referencia con el ciclo de palpación (Q303 = 0) y adicionalmente se emplea palpar eje de palpador (Q381 = 1), no podrá estar activa ninguna conversión de coordenadas.



Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

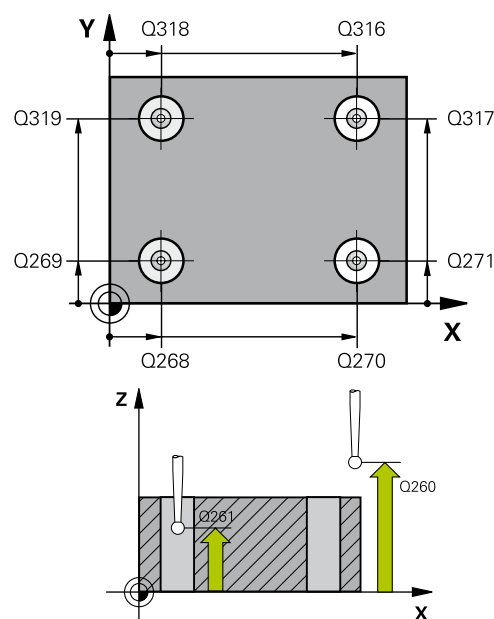
Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.12 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (Ciclo 418, DIN/ISO: G418)

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er taladro: centro 1er eje** Q268 (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er taladro: centro del 2º eje** Q269 (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º taladro: centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º taladro: centro 2º eje** Q271 (absoluto): punto central del segundo taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **3er centro 1er eje** Q316 (valor absoluto): punto central del 3er taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **3er centro 2º eje** Q317 (valor absoluto): punto central del 3er taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **4º centro 1er eje** Q318 (valor absoluto): punto central del 4º taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **4º centro 2º eje** Q319 (valor absoluto): punto central del 4º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. En el caso de Q303=1: Durante la introducción de Q305=0 el TNC ajusta las visualizaciones automáticamente, de forma que el punto de referencia fije el punto de referencia en el punto de intersección de las líneas de unión. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999



Bloques NC

5 TCH PROBE 418 PTO. REF. 4 TALADROS	
Q268=+20 ;1ER PUNTO 1ER EJE	
Q269=+25 ;1ER CENTRO 2º EJE	
Q270=+150;2º CENTRO 1ER EJE	
Q271=+25 ;2º CENTRO 2º EJE	
Q316=+150;3ER CENTRO 1ER EJE	
Q317=+85 ;3ER CENTRO 2º EJE	
Q318=+22 ;4º CENTRO 1ER EJE	
Q319=+80 ;4º CENTRO 2º EJE	
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN	
Q260=+10 ;ALTURA SEGURA	
Q305=12 ;Nº EN TABLA	
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	
Q303=+1 ;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA	
Q381=1 ;PALPAR EJE PALPADOR	
Q382=+85 ;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR	
Q383=+50 ;2ª COOR PARA EJE DE PALPADOR	
Q384=+0 ;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR	
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	

PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (Ciclo 418, DIN/ 15.12 ISO: G418)

- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal Q331**
(absoluto): coordenada en el eje principal en la que el TNC debe fijar el centro de intersección de las líneas de unión determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje auxiliar Q332**
(absoluto): coordenada en el eje auxiliar en la que el TNC debe fijar el centro de intersección de las líneas de unión determinado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
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 490)
 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).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** 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
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(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. Solo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

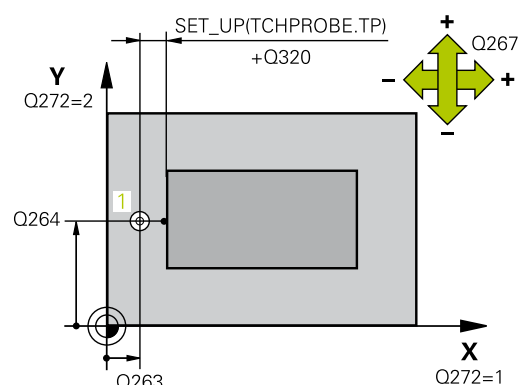
15.13 PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (Ciclo 419, DIN/ISO: G419)

15.13 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 462) 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 490)



¡Tener en cuenta durante la programación!

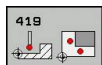


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

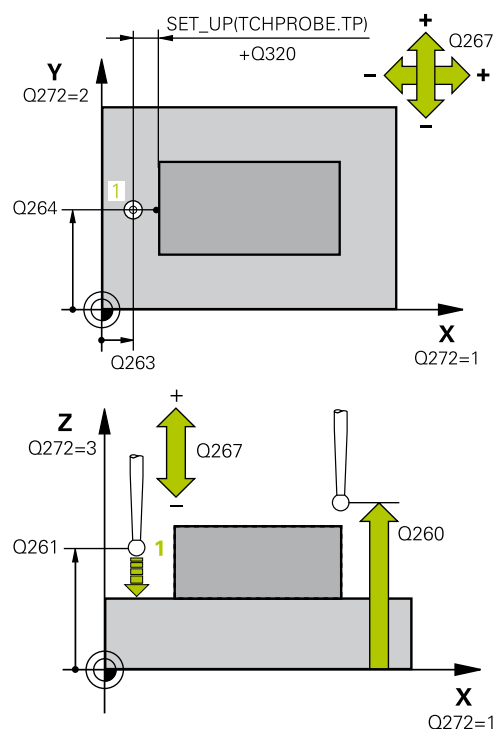
Si se utiliza el ciclo 419 varias veces para memorizar el punto de referencia in varios ejes en la tabla Preset hay que activar el número de Preset después de cada ejecución del ciclo 419 donde hay escrito anteriormente el ciclo 419 (no es necesario si se sobrescribe el Preset activo).

PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (Ciclo 419, DIN/ISO: 15.13 G419)

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición (1...3: 1=Eje principal)** Q272: Eje en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
 - 3: Eje de palpador = Eje de medición



Bloques NC

5 TCH PROBE 419 PTO. REF. EJE INDIVIDUAL	
Q263=+25	; 1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25	; 1ER PUNTO 2º EJE
Q261=+25	; ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	; DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+50	; ALTURA SEGURA
Q272=+1	; EJE DE MEDICIÓN
Q267=+1	; DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q305=0	; N° EN TABLA
Q333=+0	; PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	; TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA

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

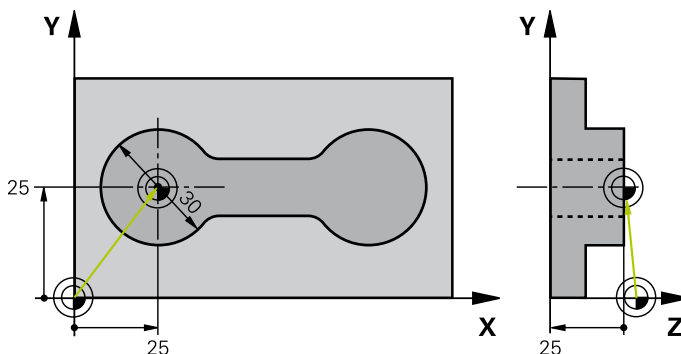
- **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección en la que el palpador debe desplazarse hasta llegar a la pieza:
-1: dirección de desplazamiento negativa
+1: dirección de desplazamiento positiva

15.13 PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (Ciclo 419, DIN/ISO: G419)

- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En el caso de Q303=1: En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada. En el caso de Q303=0: Al introducir Q305=0, el TNC describe la línea 0 de la tabla de cero piezas Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Nuevo punto de referencia Q333 (absoluto):** coordenada en la que el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** 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 490)
 - 0: escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema 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).

Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento 15.14 circular y en la superficie de la pieza

15.14 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza



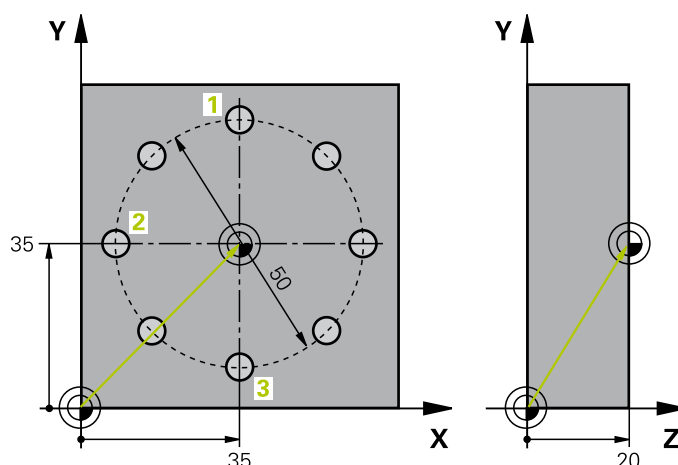
0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
2 TCH PROBE 413 PUNTO REF. CÍRCULO EXTERIOR		
Q321=+25	;CENTRO 1ER EJE	Punto central del círculo: Coordenada X
Q322=+25	;CENTRO 2º EJE	Punto central del círculo: Coordenada Y
Q262=30	;DIÁMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo
Q325=+90	;ÁNGULO INICIAL	Ángulo en coordenadas polares para el 1er punto de palpación
Q247=+45	;PASO ANGULAR	Paso angular para calcular los puntos de palpación 2 a 4
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q320=2	;DIST. DE SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
Q260=+10	;ALTURA SEGURA	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA	No desplazar a altura segura entre los puntos de medida
Q305=0	;Nº 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	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA	Sin función porque debe fijarse la visualización
Q381=1	;PALPAR EJE PALPADOR	Fijar también el punto de referencia en el eje TS
Q382=+25	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR	Punto de palpación de la coordenada X
Q383=+25	;2ª COOR PARA EJE DE PALPADOR	Punto de palpación coordenada Y
Q384=+25	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR	Punto de palpación coordenada Z
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en Z a 0
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN	Medir el círculo con 4 palpaciones
Q365=0	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	Entre los puntos de medición, desplazar en una trayectoria circular
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente

15.15 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

15.15 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 PROBE 417 PTO. REF. EJE TS		Definición del ciclo para la fijación del punto de referencia en el eje de palpación
Q263=+7,5	;1ER PUNTO 1ER EJE	Punto de palpación: Coordenada X
Q264=+7,5	;1ER PUNTO 2º EJE	Punto de palpación: Coordenada Y
Q294=+25	;1ER PUNTO 3ER EJE	Punto de palpación: Coordenada Z
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SET_UP
Q260=+50	;ALTURA SEGURA	Altura hasta la que puede desplazarse el eje de palpación sin que se produzca colisión
Q305=1	;Nº EN TABLA	Escribir coordenada Z en fila 1
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar el eje del palpador a 0
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA	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. CENTRO DE CÍRCULO DE TALADROS		
Q273=+35	;CENTRO 1ER EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada X
Q274=+35	;CENTRO 2º EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada Y
Q262=50	;DIÁMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo de taladros
Q291=+90	;ÁNGULO 1ER TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 1er centro de taladro 1
Q292=+180	;ÁNGULO 2º TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 2º centro de taladro 2
Q293=+270	;ÁNGULO 3ER TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 3er centro de taladro 3
Q261=+15	;ALTURA DE MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación en el que tiene lugar la medición
Q260=+10	;ALTURA SEGURA	Altura hasta la que puede desplazarse el eje de palpación sin que se produzca colisión
Q305=1	;Nº EN TABLA	Introducir centro del círculo de taladros (X e Y) en línea 1

Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en 15.15 el centro del círculo de taladros

Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	
Q303=+1	;TRANSFERENCIA DEL VALOR DE MEDIDA	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 EJE PALPADOR	No fijar el punto de referencia en el eje TS
Q382=+0	;1ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR	sin función
Q383=+0	;2ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR	sin función
Q384=+0	;3ª COOR. PARA EJE DE PALPADOR	sin función
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Sin función
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
4 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA		Activar nuevo preset con ciclo 247
Q339=1	;NÚMERO DE PUNTO DE REFERENCIA	
6 CALL PGM 35KLZ		Llamada al programa de mecanizado
7 END PGM CYC416 MM		

16

**Ciclos de
palpación:
Controlar
las piezas
automáticamente**

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

16.1 Fundamentos

16.1 Fundamentos

Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El TNC dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

Ciclo	Softkey	Página
0 PLANO DE REFERENCIA Medición de una coordenada en un eje seleccionable		552
1 PLANO DE REFERENCIA POLAR Medición de un punto, dirección de palpación angular		553
420 MEDICIÓN ÁNGULO Medición de ángulo en el plano de mecanizado		554
421 MEDICIÓN TALADRO Medición de posición y diámetro de un taladro		557
422 MEDICIÓN CÍRCULO EXTERIOR Medición de la posición y diámetro de una isla de forma circular		560
423 MEDICIÓN RECTÁNGULO INTERIOR Medición de la posición, longitud y anchura de una caja rectangular		564
424 MEDICIÓN RECTÁNGULO EXTERIOR Medición de la posición, longitud y anchura de una isla rectangular		569
425 MEDICIÓN ANCHURA INTERIOR (2ª carátula d softkeys) Medición de anchura interior de ranura		573
426 MEDICIÓN ISLA EXTERIOR (2ª carátula de softkeys) Medición de isla exterior		576

Ciclo	Softkey	Página
427 MEDICIÓN COORDENADA (2ª carátula de softkeys) Medir una coordenada cualquiera en un eje seleccionable		579
430 MEDICIÓN CÍRCULO DE TALADROS (2ª carátula de softkeys) Medición de la posición y diámetro del círculo de taladros		582
431 MEDICIÓN DE PLANO (2ª carátula de softkeys) Medición del ángulo de eje A y B de un plano		585

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 en el directorio desde el cual se ejecuta el programa de medición.



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

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

16.1 Fundamentos

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

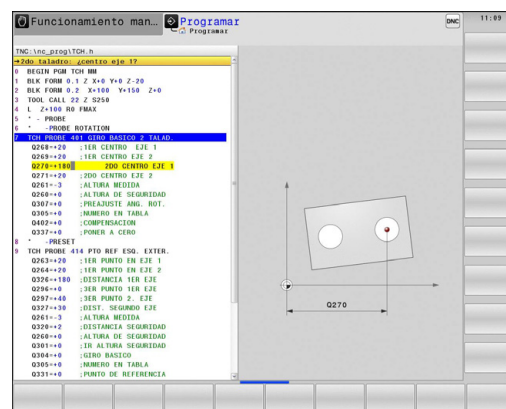
Otros resultados de la medición: altura de medición: -5.0000

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 a 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)

16.1 Fundamentos

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.

El TNC corrige siempre el radio de la herramienta en la columna DR de la tabla de herramientas, incluso cuando la desviación medida se encuentra dentro de la tolerancia indicada. Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro Q181 (Q181=1: se precisa mecanizado posterior).

Además para el ciclo 427 se tiene:

- 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 como se ha descrito anteriormente. 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

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 detiene la ejecución del programa, cuando el desfase medido es mayor a la tolerancia de rotura de la hta. 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).

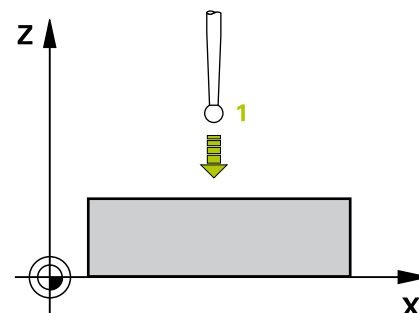
Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

16.2 PLANO DE REFERENCIA (Ciclo 0, DIN/ISO: G55)

16.2 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!



¡Atención: Peligro de colisión!

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.

Parámetros de ciclo



- **Nº parámetro para el resultado:** Introducir el número de parámetro Q al que se le ha asignado el valor de la coordenada. Campo de introducción 0 a 1999
- **Eje y dirección de palpación:** Introducir el eje del palpador con la correspondiente tecla de selección del eje o mediante el teclado ASCII y el signo para la dirección de la palpación. Confirmar con la tecla **ENT**. Campo de introducción todos los ejes NC
- **Valor nominal de la posición:** Mediante las teclas de selección de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- Finalizar la introducción: pulsar la tecla **ENT**

Frases NC

67 TCH PROBE 0.0 PLANO DE REFERENCIA Q5 X-

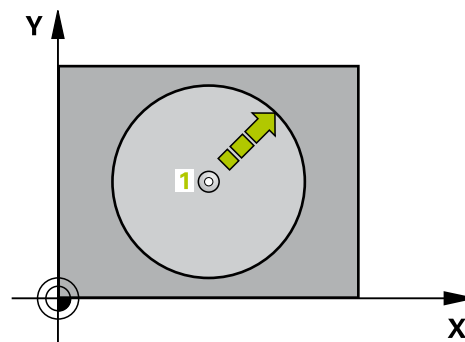
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 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!



¡Atención: Peligro de colisión!

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.



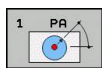
El eje de palpación definido en el ciclo determina el plano de palpación:

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 de palpación:** Introducir el eje de palpación con la tecla de selección de eje 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 cual debe desplazarse el palpador. Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- **Valor nominal de la posición:** Mediante las teclas de selección de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- Finalizar la introducción: pulsar la tecla **ENT**

Frases NC

67 TCH PROBE 1.0 PLANO DE REFERENCIA POLAR

68 TCH PROBE 1.1 X ÁNGULO: +30

69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

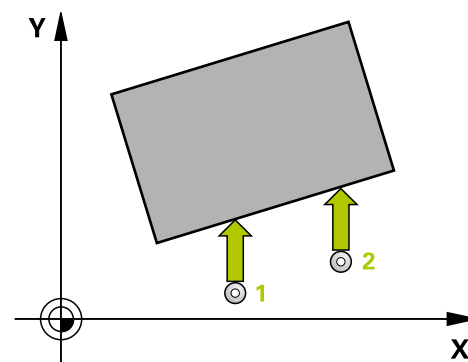
16.4 MEDIR ÁNGULO (Ciclo 420; DIN/ISO: G420)

16.4 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 462) 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!



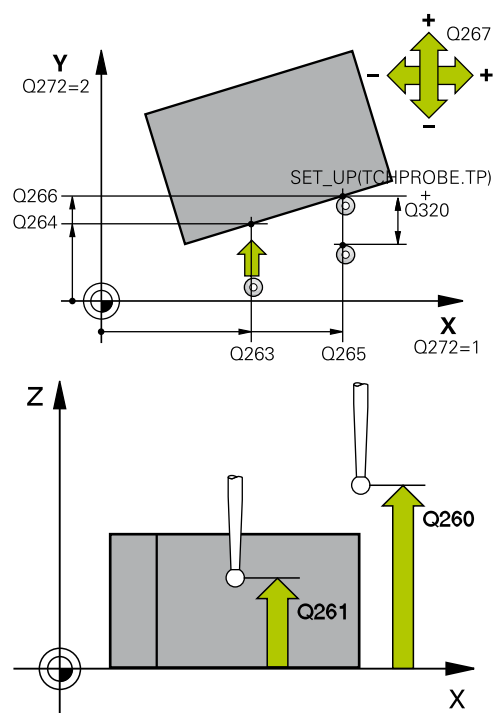
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: eje, en el que se debe realizar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje secundario = Eje de medición
 - 3: Eje de palpación = Eje de medición
- ▶ **dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección en la que el palpador debe desplazarse hasta llegar a la pieza:
 - 1: dirección de desplazamiento negativa
 - +1: dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 420 MEDIR ÁNGULO	
Q263=+10	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+10	;1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+15	;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+95	;2º PUNTO 2º EJE
Q272=1	;EJE DE MEDICIÓN
Q267=-1	;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA SEGURA
Q301=1	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN

16.4 MEDIR ÁNGULO (Ciclo 420; DIN/ISO: G420)

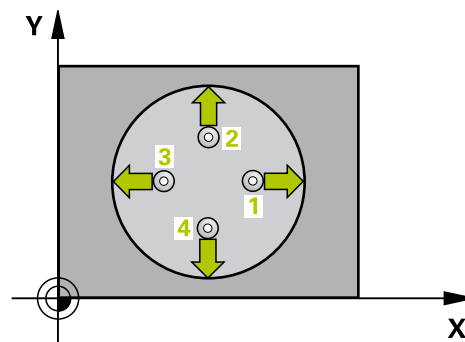
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad Q301:**
determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
0: desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Protocolo de medición Q281:** determinar 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 TCHPR420.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 NC-Start

16.5 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 462) 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 la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

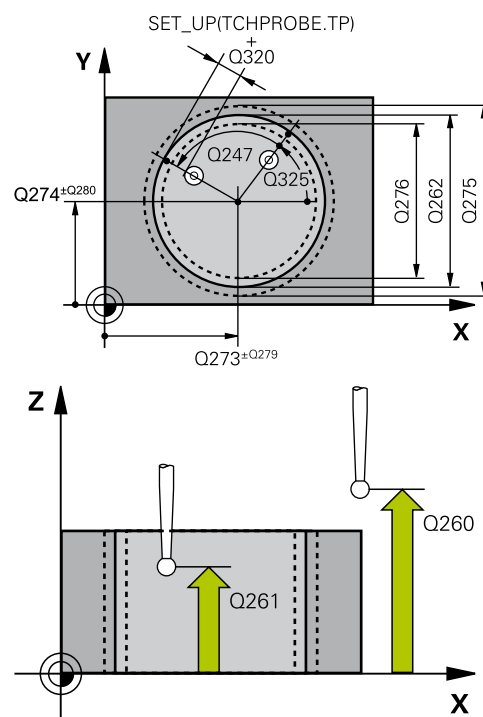
Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

16.5 MEDIR TALADRO (Ciclo 421, DIN/ISO: G421)

Parámetros de ciclo



- ▶ **centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **centro 2º eje** Q274 (absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro del taladro. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (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
- ▶ **Paso angular** Q247 (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
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Tamaño máximo taladro** Q275: mayor diámetro permitido del taladro (cajera circular). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Tamaño mínimo taladro** Q276: menor diámetro permitido del taladro (cajera circular). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO

Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE

Q274=+35 ;CENTRO 2º EJE

Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL

Q355=+0 ;ÁNGULO INICIAL

Q247=+60 ;PASO ANGULAR

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+20 ;ALTURA SEGURA

Q301=1 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

Q275=75,12MEDIDA MÁXIMA

Q276=74,95MEDIDA MÍNIMA

Q279=0,1 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO

Q280=0,1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO

Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDICIÓN

Q309=0 ;DETENCIÓN DEL PROGRAMA EN CASO DE ERROR

- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. 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 TCHPR421.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
- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia** Q309: 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
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3)** Q423: 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
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? Recta=0/Círculo=1** Q365: determinar con cual 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 círculo parcial

Q360=0	;HERRAMIENTA
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q351=1	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

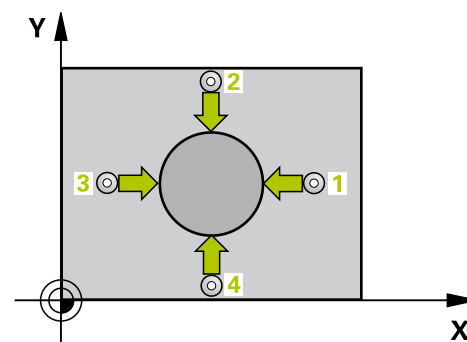
16.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 422; DIN/ISO: G422)

16.6 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 462) 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.

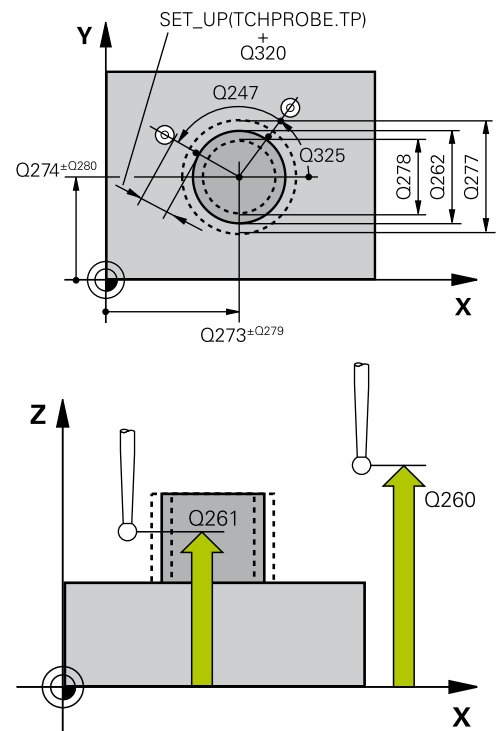
Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas de la isla calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 422; DIN/ISO: G422) 16.6

Parámetros de ciclo



- ▶ **centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de 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
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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



Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

16.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo 422; DIN/ISO: G422)

- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Cota máxima de la isla** Q277: Mayor diámetro admisible de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Cota mínima de la isla** Q278: Diámetro mínimo admisible de la isla. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. 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 TCHPR422.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 NC-Start

Frases NC

5 TCH PROBE 422 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO 2º EJE
Q262=75	;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+90	;ÁNGULO INICIAL
Q247=+30	;PASO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q275=35,15	MEDIDA MÁXIMA
Q276=34,9	;MEDIDA MÍNIMA
Q279=0,05	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,05	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN
Q309=0	;DETENCIÓN DEL PROGRAMA EN CASO DE ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q351=1	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO

- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia Q309:**
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
- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:**
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
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? Recta=0/Círculo=1**
Q365: 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 círculo parcial

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

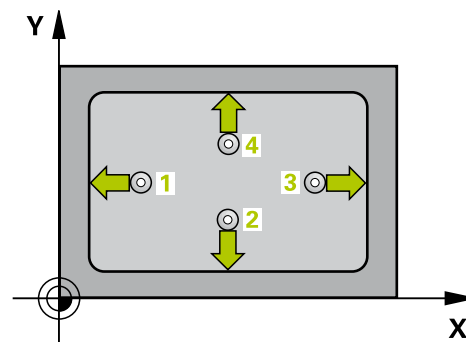
16.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 423; DIN/ISO: G423)

16.7 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 caja 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 462) 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.

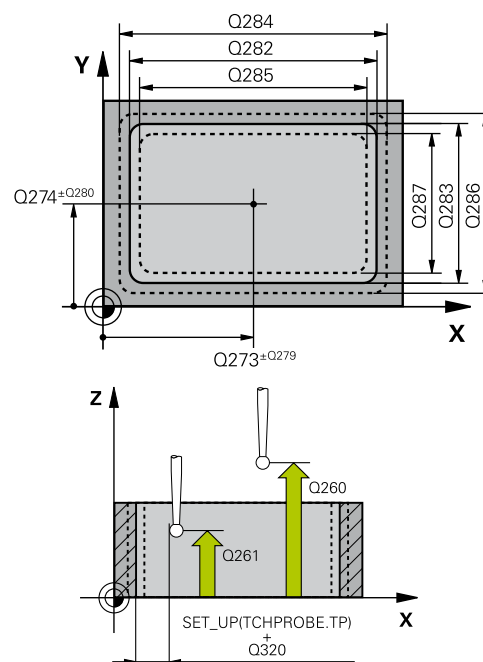
Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

16.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 423; DIN/ISO: G423)

Parámetros de ciclo



- ▶ **centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **centro 2º eje** Q274 (absoluto): centro de la cajera en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1: Longitud lateral** Q282: longitud de la cajera paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **2ª Longitud lateral** Q283: Q283: longitud de la cajera paralela al eje secundario del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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



MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (Ciclo 423; DIN/ISO: G423) 16.7

- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad Q301**: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Medida máxima de la 1ª longitud lateral Q284**: longitud máxima admisible de la cajera Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Medida mínima de la 1ª longitud lateral Q285**: longitud mínima admisible de la cajera Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Medida máxima de la 2ª longitud lateral Q286**: anchura máxima admisible de la cajera Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Medida mínima de la 2ª longitud lateral Q287**: anchura mínima admisible de la cajera Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje Q279**: desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje Q280**: desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. 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 TCHPR423.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 NC-Start

Frases NC

5 TCH PROBE 423 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO 2º EJE
Q282=80	;LONGITUD LADO 1
Q283=60	;LONGITUD LADO 2
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA SEGURA
Q301=1	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q284=0	;MEDIDA MÁXIMA LADO 1
Q285=0	;MEDIDA MÍNIMA LADO 1
Q286=0	;MEDIDA MÁXIMA LADO 2
Q287=0	;MEDIDA MÍNIMA LADO 2
Q279=0	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN
Q309=0	;DETENCIÓN DEL PROGRAMA EN CASO DE ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

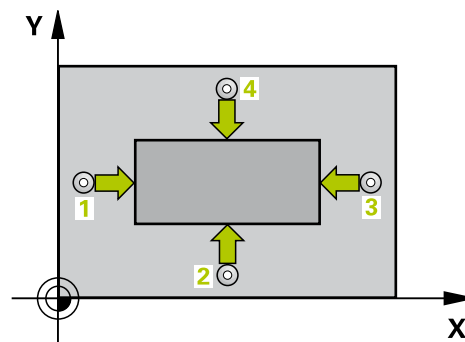
- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia** Q309: determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** no interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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

16.8 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 462) 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!

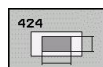


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

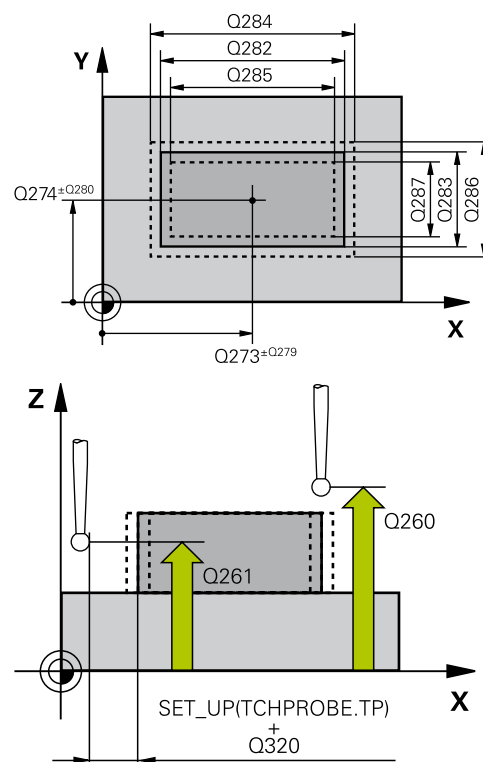
Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

16.8 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 424; DIN/ISO: G424)

Parámetros de ciclo



- ▶ **centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1: Longitud lateral** Q282: longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **2ª longitud lateral** Q283: longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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



MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (Ciclo 424; DIN/ISO: G424) 16.8

- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Medida máxima de la 1ª longitud lateral Q284**: longitud máxima admisible de la isla Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Medida mínima de la 1ª longitud lateral Q285**: longitud mínima admisible de la isla Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Medida máxima de la 2ª longitud lateral Q286**: anchura máxima admisible de la isla Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Medida mínima de la 2ª longitud lateral Q287**: anchura mínima admisible de la isla Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje Q279**: desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje Q280**: desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999

Frases NC

5 TCH PROBE 424 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO 2º EJE
Q282=75	;LONGITUD LADO 1
Q283=35	;LONGITUD LADO 2
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA
Q284=75,1	;MEDIDA MÁXIMA LADO 1
Q285=74,9	;MEDIDA MÍNIMA LADO 1
Q286=35	;MEDIDA MÁXIMA LADO 2
Q287=34,95	;MEDIDA MÍNIMA LADO 2
Q279=0,1	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,1	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN

- ▶ **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 TCHPR424.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 NC-Start
- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia Q309:** 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
- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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

Q309=0	;DETENCIÓN DEL PROGRAMA EN CASO DE ERROR

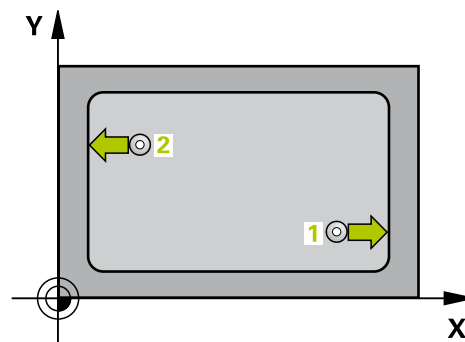
Q360=0	;HERRAMIENTA

16.9 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 462) 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:



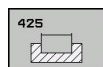
Número de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

¡Tener en cuenta durante la programación!

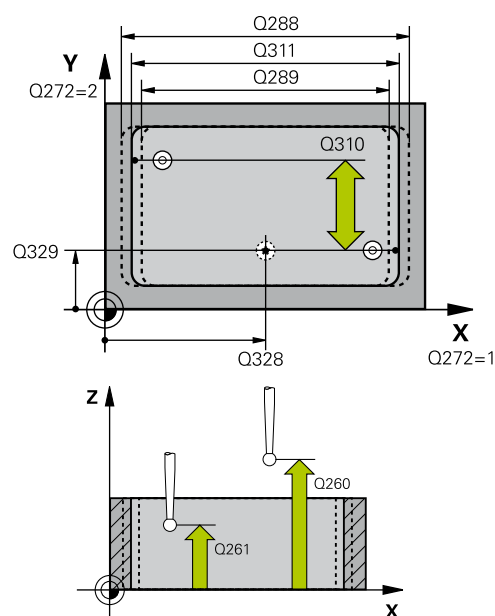


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Punto inicial 1er eje** Q328 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Punto inicial 2º eje** Q329 (valor absoluto): punto de partida del proceso de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento para la 2ª medición** Q310 (valor incremental): valor según el cual 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
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Longitud nominal** Q311: Valor nominal de la longitud a medir. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Cota máxima** Q288: longitud máxima admisible. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Cota mínima** Q289: longitud mínima admisible. 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
- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia** Q309: 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



Frases NC

5 TCH PRONE 425 MEDIR ANCHURA INTERIOR

Q328=+75 ;PUNTO DE PARTIDA 1ER EJE

Q329=-12.5;PUNTO DE PARTIDA 2º EJE

Q310=+0 ;DESPLAZAMIENTO 2ª MEDICIÓN

Q272=1 ;EJE DE MEDICIÓN

Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN

Q260=+10 ;ALTURA SEGURA

Q311=25 ;LONGITUD NOMINAL

Q288=25.05;MEDIDA MÁXIMA

Q289=25 ;MEDIDA MÍNIMA

Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDICIÓN

Q309=0 ;DETENCIÓN DEL PGM EN CASO DE ERROR

Q360=0 ;HERRAMIENTA

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA

- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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
- ▶ **distancia de seguridad Q320** (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
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad Q301:** determinar cómo se debe desplazar el palpador 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

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

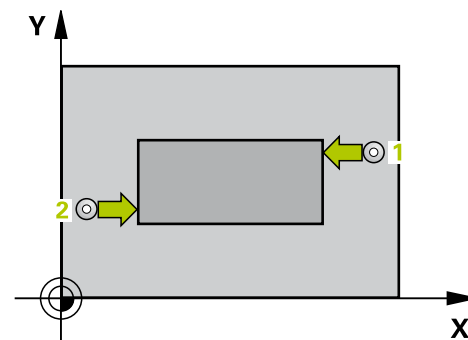
16.10 MEDIR EXTERIOR ISLA (Ciclo 426, DIN/ISO: G426)

16.10 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 462) 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!



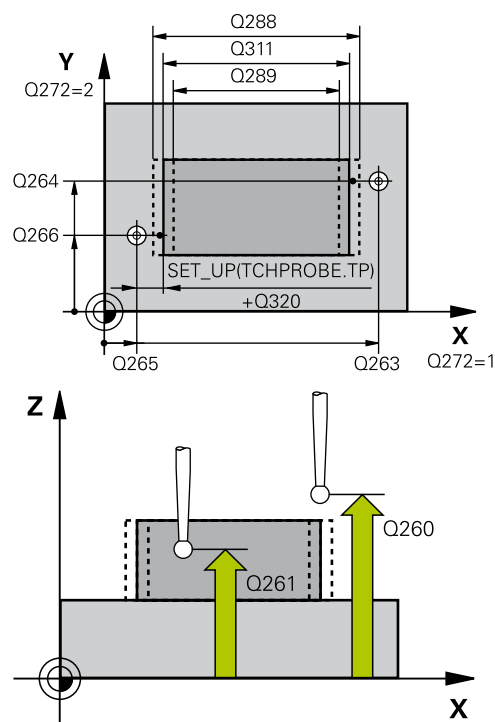
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

MEDIR EXTERIOR ISLA (Ciclo 426, DIN/ISO: G426) 16.10

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Longitud nominal** Q311: valor nominal de la longitud a medir. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Cota máxima** Q288: longitud máxima admisible. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Cota mínima** Q289: longitud mínima admisible. 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 TCHPR426.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 NC-Start



Frases NC

5 TCH PROBE 426 MEDIR ISLA EXTERIOR	
Q263=+50	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25	;1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+50	;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+85	;2º PUNTO 2º EJE
Q272=2	;EJE DE MEDICIÓN
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q311=45	;LONGITUD NOMINAL
Q288=45	;MEDIDA MÁXIMA
Q289=44.95	;MEDIDA MÍNIMA
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN
Q309=0	;DETENCIÓN DEL PGM EN CASO DE ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

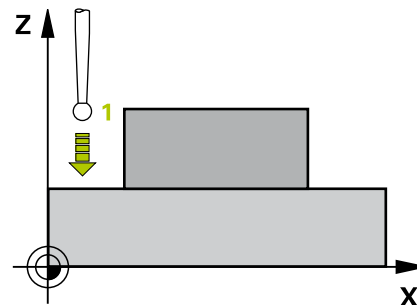
- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia Q309:**
determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: no interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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

16.11 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 462) 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

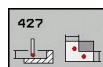
Coordenada medida

¡Tener en cuenta durante la programación!

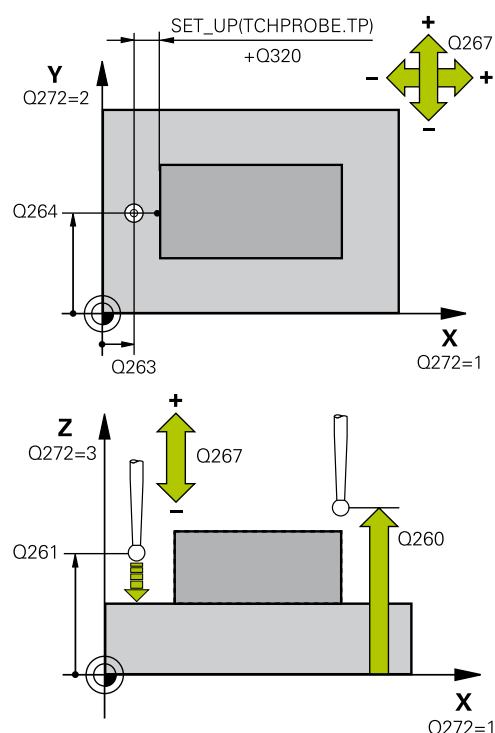


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Eje de medición (1.3: 1=eje principal)** Q272: Eje, en el que se debe realizar la medición:
 - 1: Eje principal = Eje de medición
 - 2: Eje secundario = Eje de medición
 - 3: Eje de palpación = Eje de medición
- ▶ **dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección en la que el palpador debe desplazarse hasta llegar a la pieza:
 - 1: dirección de desplazamiento negativa
 - +1: dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 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 TCHPR427.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 NC-Start
- ▶ **Cota máxima** Q288: valor de medición máximo admisible. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Cota mínima** Q289: valor de medición mínimo admisible. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA	
Q263=+35	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+45	;1ER PUNTO 2º EJE
Q261=+5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q272=3	;EJE DE MEDICIÓN
Q267=-1	;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN
Q288=5.1	;MEDIDA MÁXIMA
Q289=4.95	;MEDIDA MÍNIMA
Q309=0	;DETENCIÓN DEL PGM EN CASO DE ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

MEDIR COORDINADA (Ciclo 427; DIN/ISO: G427) 16.11

- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia Q309:**
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
- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

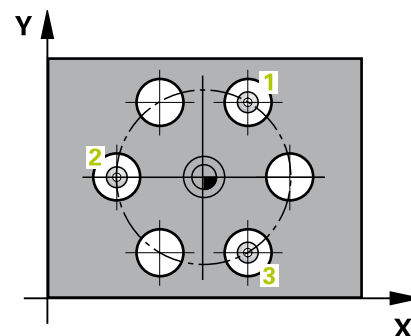
16.12 MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 430; DIN/ISO: G430)

16.12 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 462) 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 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 auxiliar
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en el eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro del círculo de taladros

¡Tener en cuenta durante la programación!

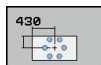


Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

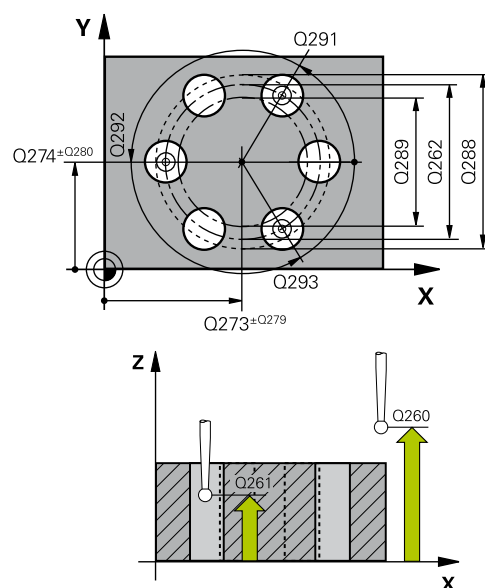
El ciclo 430 solo efectúa la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.

MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (Ciclo 430; DIN/ISO: G430) 16.12

Parámetros de ciclo



- ▶ **centro 1er eje** Q273 (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
- ▶ **centro 2º eje** Q274 (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
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Introducir el diámetro del círculo de taladros. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo 1. taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Angulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Angulo 3º taladro** Q293 (valor absoluto): angulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Cota máxima** Q288: máximo diámetro admisible para el círculo de taladros. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Cota mínima** Q289: mínimo diámetro admisible para el círculo de taladros. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Frases NC

5 TCH PROBE 430 MEDIR CIRCULO TALADROS	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=80	;DIÁMETRO NOMINAL
Q291=+0	;ÁNGULO 1ER TALADRO
Q292=+90	;ÁNGULO 2º TALADRO
Q293=+180	;ÁNGULO 3ER TALADRO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN
Q260=+10	;ALTURA SEGURA
Q288=80.1	;MEDIDA MÁXIMA
Q289=79.9	;MEDIDA MÍNIMA
Q279=0,15	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,15	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN
Q309=0	;DETENCIÓN DEL PGM EN CASO DE ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

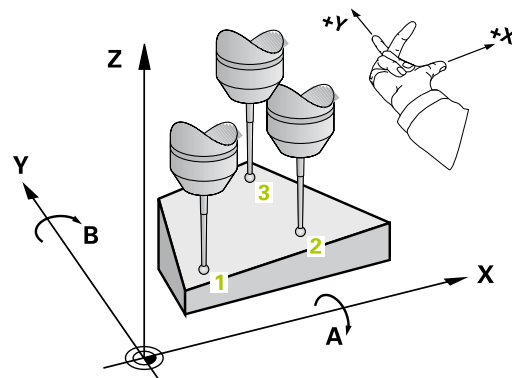
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** no crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: el TNC guarda el **fichero de protocolo TCHPR430.TXT** según estándar en el directorio TNC:\.
 - 2:** interrumpir el desarrollo del programa y presentar el protocolo de medición en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla NC-Start
- ▶ **Parada de PGM por error de tolerancia** Q309: 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
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de rotura de la herramienta (ver "Vigilancia de la herramienta", página 550). 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

16.13 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 462) 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!



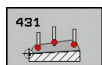
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Para que el TNC pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.

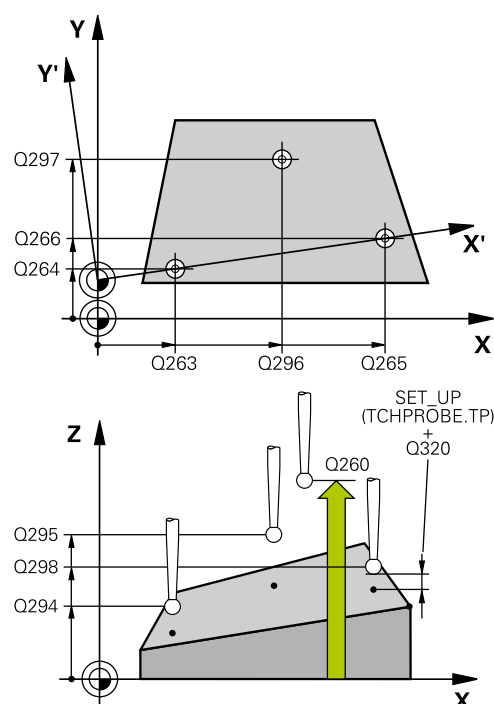
En los parámetros Q170 - Q172 se memorizan los ángulos espaciales que se necesitan en la función plano de mecanizado inclinado. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el área de mecanizado.

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



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición 3º eje Q294** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje de palpación. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje Q265** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje Q266** (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición 3er. eje Q295** (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

MEDIR PLANO (Ciclo 431, DIN/ISO: G431) 16.13

- ▶ **3er punto de medición del 1er eje** Q296 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje** Q297 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 3er eje** Q298 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje del palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): 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
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 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 TCHPR431.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 NC-Start

Q263=+20 ;1ER PUNTO 1ER EJE

Q264=+20 ;1ER PUNTO 2º EJE

Q294=+10 ;1ER PUNTO 3ER EJE

Q265=+50 ;2º PUNTO 1ER EJE

Q266=+80 ;2º PUNTO 2º EJE

Q295=+0 ;2º PUNTO 3ER EJE

Q296=+90 ;3ER PUNTO 1ER EJE

Q297=+35 ;2º PUNTO 2º EJE

Q298=+12 ;3ER PUNTO 3ER EJE

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q260=+5 ;ALTURA SEGURA

Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDICIÓN

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

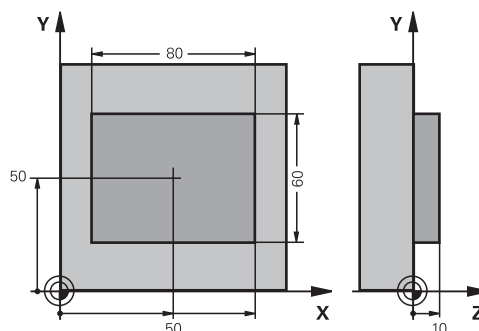
16.14 Ejemplos de programación

16.14 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 premecanizado
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 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR	Medición de la caja rectangular fresada
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE	
Q282=80 ;LONGITUD LADO 1	Longitud nominal en X (cota definitiva)
Q283=60 ;LONGITUD LADO 2	Longitud nominal en Y (cota definitiva)
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICIÓN	
Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q260=+30 ;ALTURA SEGURA	
Q301=0 ;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA	
Q284=0 ;MEDIDA MÁXIMA LADO 1	Para comprobar la tolerancia no se precisan valores de introducción
Q285=0 ;MEDIDA MÍNIMA LADO 1	
Q286=0 ;MEDIDA MÁXIMA LADO 2	
Q287=0 ;MEDIDA MÍNIMA LADO 2	
Q279=0 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO	
Q280=0 ;TOLERANCIA 2º CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLO DE MEDICIÓN	No emitir ningún protocolo de medida
Q309=0 ;DETENCIÓN DEL PROGRAMA EN CASO DE ERROR	No emitir ningún aviso de error
Q330=0 ;NÚMERO DE HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcular la longitud en X en base a la desviación medida

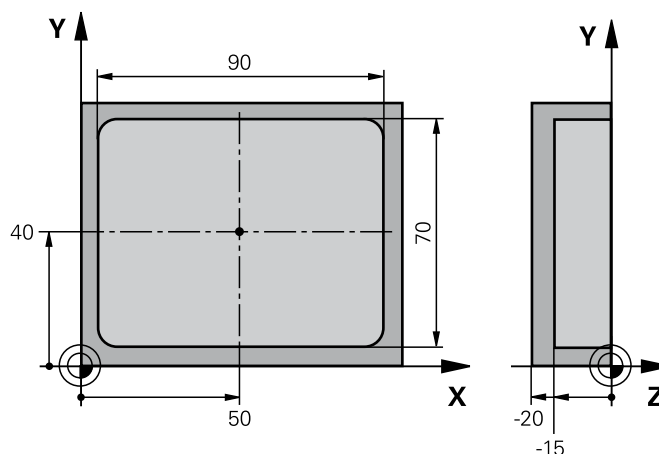
Ejemplos de programación 16.14

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 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q202=2 ;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q207=500 ;AVANCE AL FRESAR	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q216=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+50 ;CENTRO 2º EJE	
Q218=Q1 ;LONGITUD LADO 1	Longitud en X variable para desbaste y acabado
Q219=Q2 ;LONGITUD LADO 2	Longitud en Y variable para desbaste y acabado
Q220=0 ;RADIO DE LA ESQUINA	
Q221=0 ;SOBREMEDIDA 1ER EJE	
17 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo
18 LBL 0	Final del subprograma
19 END PGM BEAMS MM	

Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente

16.14 Ejemplos de programación

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 MEDIR RECTÁNGULO INT.		
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE	
Q274=+40	;CENTRO 2º EJE	
Q282=90	;LONGITUD LADO 1	Longitud nominal en X
Q283=70	;LONGITUD LADO 2	Longitud nominal en Y
Q261=-5	;ALTURA DE MEDICIÓN	
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q260=+20	;ALTURA SEGURA	
Q301=0	;DESPLAZAR HASTA ALTURA SEGURA	
Q284=90.15	;MEDIDA MÁXIMA LADO 1	Tamaño máx. en X
Q285=89.95	;MEDIDA MÍNIMA LADO 1	Tamaño mín. en X
Q286=70.1	;MEDIDA MÁXIMA LADO 2	Tamaño máx. en Y
Q287=69.9	;MEDIDA MÍNIMA LADO 2	Tamaño mín. en Y
Q279=0,15	;TOLERANCIA 1ER CENTRO	Desviación admisible de la posición en X
Q280=0.1	;TOLERANCIA 2º CENTRO	Desviación admisible de la posición en Y
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDICIÓN	Emitir el protocolo de medición en el fichero
Q309=0	;DETENCIÓN DEL PGM EN CASO DE ERROR	Cuando se sobrepase la tolerancia no emitir aviso de error
Q330=0	;NÚMERO DE HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, Final de programa
5 END PGM BSMESS MM		

17

**Ciclos de
palpación:
Funciones
especiales**

Ciclos de palpación: Funciones especiales

17.1 Nociones básicas

17.1 Nociones básicas

Resumen



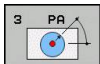
Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

El TNC dispone de un ciclo para las siguientes aplicaciones especiales:

Ciclo	Softkey	Página
3 MEDICIÓN Ciclo de medición para realizar ciclos de constructor		593

17.2 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 introduzible **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.

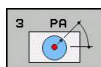
En caso de que el TNC no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el programa continuaría ejecutando sin aviso de error. En este caso, el TNC remite al 4º parámetro de resultado el valor -1, de modo que el propio usuario puede realizar la gestión del error.

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.

17.2 MEDIR (Ciclo 3)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Nº parámetro para el 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 de palpación:** introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla **ENT**. Campo de introducción X, Y ó Z
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al **eje de palpación** definido, según el cual se desplaza el palpador, confirmar con la tecla **ENT**. Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- ▶ **Recorrido de medición máximo:** introducir el recorrido que debe realizar el palpador desde el punto de partida, confirmar con ENT. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Medir avance:** Introducir el avance de medición en mm/min. Campo de introducción 0 a 3000,000
- ▶ **Máximo recorrido de retroceso:** recorrido opuesto a la dirección de palpación una vez el vástago ha sido retirado. 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
- ▶ **¿Sistema de referencia? (0=REAL/1=REF):** Fijar 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**
- ▶ **Modo de error (0=OFF/1=ON):** determinar si el TNC debe emitir un aviso de error 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 ÁNGULO: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 SISTEMA DE REFERENCIA:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

17.3 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!

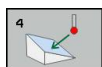


El TNC retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto de partida de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso. Durante el preposicionamiento, es preciso que el TNC desplace el centro de la bola de palpación sin 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.

Ciclos de palpación: Funciones especiales

17.3 MEDIR 3D (Ciclo 4)

Parámetros de ciclo



- ▶ **Nº parámetro para el 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
- ▶ **Recorrido de medición relativo en X:** Parte X del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Recorrido de medición relativo en Y:** Parte Y del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Recorrido de medición relativo en Z:** Parte Z del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Recorrido de medición máximo:** Introducir el recorrido de desplazamiento, es decir, la distancia que el palpador debe desplazarse desde el punto de partida a lo largo del vector direccional. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Medir avance:** Introducir el avance de medición en mm/min. Campo de introducción 0 a 3000,000
- ▶ **Máximo recorrido de retroceso:** recorrido opuesto a la dirección de palpación una vez el vástago ha sido retirado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sistema de referencia? (0=REAL/1=REF):** Fijar si el resultado de la palpación se debe depositar en el sistema de coordenadas de introducción (**REAL**) o referido 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 DE REFERENCIA:0

17.4 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.

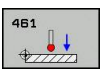
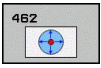
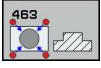
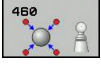
El TNC dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

- Seleccionar la Softkey **FUNCIÓN DE PALPACIÓN**.



- Indicar los ciclos de calibración: pulsar CALIBR. PALP.
- Seleccionar ciclo de calibración

Ciclos de calibración del TNC:

Softkey	Función	Página
	Calibrar longitud	601
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un anillo de calibración	603
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un vástago o mandril de calibración	605
	Determinar el radio y el decalaje del centro con una bola de calibración	599

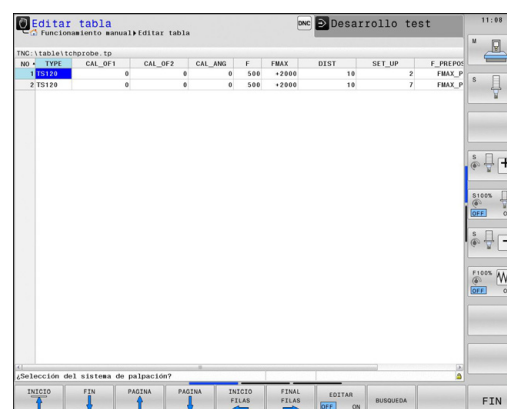
Ciclos de palpación: Funciones especiales

17.5 Visualizar los valores de calibración

17.5 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: *.



Cuando se utilice el palpador, prestar atención a la hora de activar el número de herramienta correcto, independientemente de si se quiere ejecutar el ciclo de palpación en modo de funcionamiento Automático o en modo de funcionamiento **Manual**



Encontrará más información sobre la tabla de palpadores en el Modo de Empleo Programación de ciclos.

17.6 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. Se puede realizar sólo una calibración de radio o una calibración de radio y de longitud.

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 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 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 dentro del ciclo se realiza en dirección negativa del eje del sistema palpador
- 4 A continuación, el ciclo determina el centro de bola exacto dentro del eje del sistema palpador

¡Tener en cuenta durante la programación!



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.

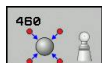
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Preposicionar el sistema palpador en el programa de tal manera que, aproximadamente, se encuentra sobre el centro de la bola.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

Ciclos de palpación: Funciones especiales

17.6 CALIBRAR TS (Ciclo 460, DIN/ISO: G460)



- ▶ **Radio de la bola de calibración exacto** Q407: introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Campo de introducción 0.0001 hasta 99.9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a SET_UP en la tabla del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **Número de palpaciones plano (4/3)** Q423: Número de puntos de medición en el diámetro. Campo de introducción 0 a 8
- ▶ **Ángulo de referencia** Q380 (absoluto): 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
- ▶ **Calibrar longitud** (0/1) Q433: Fijar si el TNC, después de la calibración del radio, también debe calibrar la longitud del palpador:
 - 0:** No calibrar la longitud del palpador
 - 1:** Calibrar la longitud del palpador
- ▶ **Punto de referencia para longitud** Q434 (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

Bloques NC

5 TCH PROBE 460 CALIBRACION TS	
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q301=1	;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
Q423=4	;NÚMERO DE PALPACIONES
Q380=+0	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q433=0	;CALIBRAR LONGITUD
Q434=-2.5	;PUNTO DE REFERENCIA

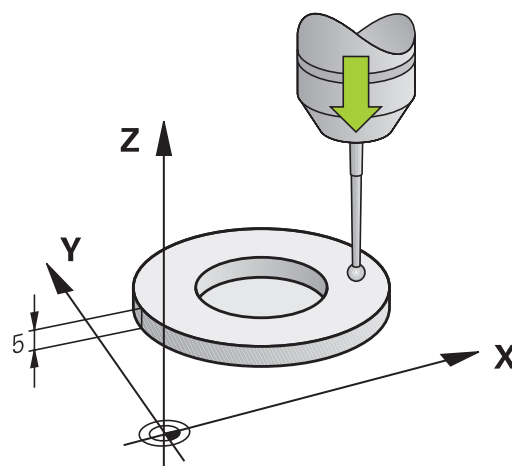
17.7 CALIBRAR LONGITUD DEL TS (Ciclo 461, DIN/ISO: G257)

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



Ciclos de palpación: Funciones especiales

17.7 CALIBRAR LONGITUD DEL TS (Ciclo 461, DIN/ISO: G257)

¡Tener en cuenta durante la programación!



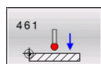
HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



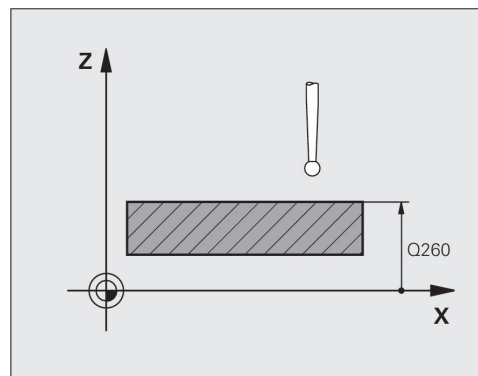
La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.

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.



- **Punto de referencia Q434 (absoluto):** Referencia para la longitud (p. ej. altura aro de ajuste) Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Frases NC

**5 TCH PROBE 461 CALIBRAR
LONGITUD TS**

**Q434=+5 ;PUNTO DE
REFERENCIA**

17.8 CALIBRAR RADIO TS INTERIOR (Ciclo 462, DIN/ISO: G262)

Desarrollo del ciclo

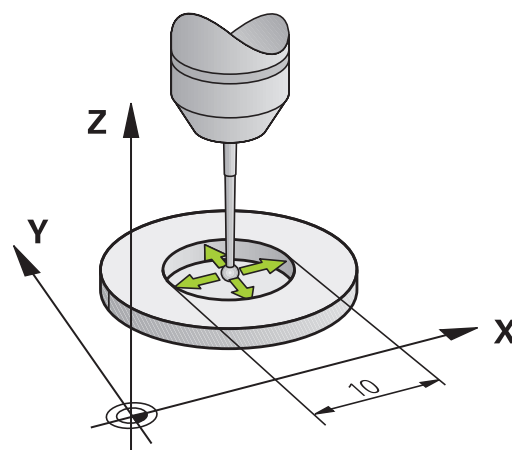
Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe posicionar previamente el palpador en el centro del aro de calibración y a la altura de medición deseada.

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)
- Permite la orientación en dos direcciones (p. ej. palpadores 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"



Ciclos de palpación: Funciones especiales

17.8 CALIBRAR RADIO TS INTERIOR (Ciclo 462, DIN/ISO: G262)

¡Tener en cuenta durante la programación!



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



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.

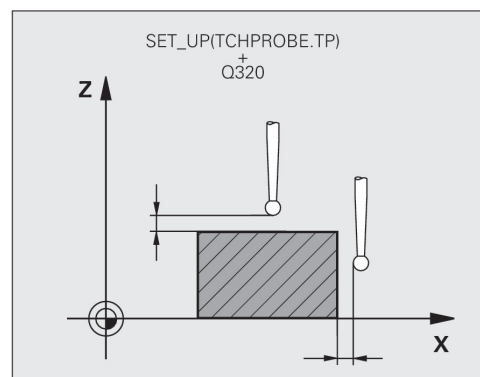


Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

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.



- ▶ **RADIO DEL ARO** Q407: Diámetro del aro de ajuste. Campo de introducción 0 a 99,9999
- ▶ **DIST. SEGURIDAD** Q320 (incremental): distancia añadida entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma a SET_UP (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **NÚMERO DE PALPACIONES** Q407 (absoluto): Número de puntos de medición en el diámetro. Campo de introducción 0 a 8
- ▶ **ÁNGULO DE REFERENCIA** Q380 (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 (PALPADOR) EN ARO

Q407=+5 ;RADIO DEL ARO

Q320=+0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q423=+8 ;NÚMERO DE PALPACIONES

Q380=+0 ;ÁNGULO DE REFERENCIA

CALIBRAR RADIO EXTERIOR TS (PALPADOR) (Ciclo 463, DIN/ISO: 17.9 G463)

17.9 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"

Ciclos de palpación: Funciones especiales

17.9 CALIBRAR RADIO EXTERIOR TS (PALPADOR) (Ciclo 463, DIN/ISO: G463)

¡Tener en cuenta durante la programación!



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

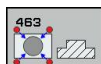
Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

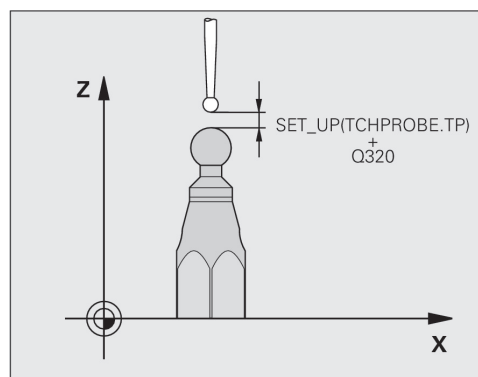


Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

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.



- ▶ **RADIO DE LA ISLA** Q407: Diámetro del aro de ajuste. Campo de introducción 0 a 99,9999
- ▶ **DIST. SEGURIDAD** Q320 (incremental): distancia añadida entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma a SET_UP (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **DESPLAZAMIENTO A ALTURA DE SEG.** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador 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
- ▶ **NÚMERO DE PALPACIONES** Q407 (absoluto): Número de puntos de medición en el diámetro. Campo de introducción 0 a 8
- ▶ **ÁNGULO DE REFERENCIA** Q380 (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 (PALPADOR) EN ISLAS

Q407=+5 ;RADIO DE ISLA

Q320=+0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q301=+1 ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD

Q423=+8 ;NÚMERO DE PALPACIONES

Q380=+0 ;ÁNGULO DE REFERENCIA

18

**Ciclos de
palpación: Medir
cinemática
automáticamente**

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.1 Medición de cinemática con palpadores TS (Opción KinematicsOpt)

18.1 Medición de cinemática con palpadores TS (Opción KinematicsOpt)

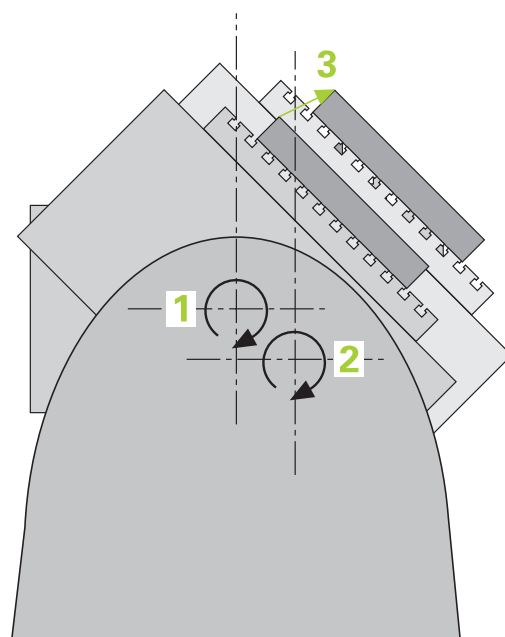
Nociones básicas

Las exigencias de precisión, especialmente en el campo del mecanizado con 5 ejes, aumentan continuamente. De esta forma pueden producirse partes complejas de forma exacta y con precisión reproducible también a través de periodos de tiempo largos.

El motivo de las imprecisiones en el mecanizado de varios ejes es, entre otros, las desviaciones entre el modelo cinemático guardadas en el control numérico (ver figura a la derecha **1**), y los comportamientos cinemáticos existentes en la máquina (ver figura a la derecha **2**). Estas desviaciones generan un error en la pieza durante el posicionamiento de los ejes giratorios (ver la figura a la derecha **3**). También es necesario aproximarse lo máximo posible entre modelo y realidad.

La función TNC **KinematicsOpt** es un elemento importante que también ayuda a la hora de realmente incorporar estas complejas exigencias: un ciclo de palpador 3D mide los ejes giratorios existentes en la máquina de forma totalmente automática, independientemente de si los ejes giratorios se han realizado mecánicamente como mesa o como cabezal. Para ello se fija una bola de calibración en cualquier lugar de la mesa de la máquina y se mide con la precisión definida por el usuario. En la definición del ciclo solamente se determina por separado el campo para cada eje giratorio que desee medir.

El TNC calcula la precisión de inclinación estática a partir de los valores medidos. Con ello el software minimiza el error de posicionamiento originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.



Medición de cinemática con palpadores TS (Opción KinematicsOpt) 18.1

Resumen

El TNC dispone de ciclos, con los que se puede asegurar, restaurar, verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina:

Ciclo	Softkey	Página
450 RETENER LA CINEMÁTICA Retención automática y restablecimiento de las cinemáticas		611
451 MEDIR LA CINEMÁTICA Verificación automática u optimización de la cinemática de la máquina		614
452 COMPENSACIÓN DE PRESET Verificación automática u optimización de la cinemática de la máquina		628

18.2 Requisitos

18.2 Requisitos

Para poder utilizar KinematicsOpt, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Deben estar habilitadas las opciones de software 48 (KinematicsOpt), 8 (opción de software 1) y 17 (Touch probe function)
- Debe calibrarse el palpador 3D utilizado para la medición
- Los ciclos solo pueden realizarse con el eje de herramienta Z.
- Debe fijarse una bola de calibración con un radio conocido exacto y suficiente rigidez en cualquier posición de la mesa de la máquina. Recomendamos la utilización de las bolas de calibración **KKH 250** (Ref. 655475-01) o **KKH 100 (Ref 655475-02)**, que presentan una rigidez particularmente alta y que han sido diseñadas especialmente para la calibración de la máquina. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.
- La descripción de la cinemática de la máquina debe definirse total y correctamente. Deben introducirse las cotas de transformación con una precisión de aprox. 1 mm
- La geometría completa de la máquina debe ser medida (el fabricante de la máquina lo realiza durante la puesta en marcha)
- En los datos de configuración, el fabricante de la máquina debe haber guardado los parámetros de máquina para **CfgKinematicsOpt. maxModification** determina el límite de tolerancia a partir de cual el control debe mostrar un aviso si las modificaciones en los datos de cinemática superan este valor límite. **maxDevCalBall** determina el tamaño máximo del radio de la bola de calibración del parámetro de ciclo introducido. **mStrobeRotAxPos** determina una función M específicamente definida por el fabricante de la máquina para poder posicionar los ejes giratorios.

¡Tener en cuenta durante la programación!



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



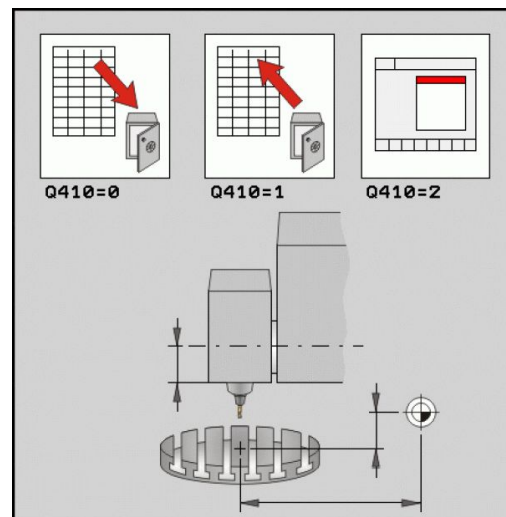
Si en el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** se ha determinado una función M, antes de iniciar uno de los ciclos KinematicsOpt (excepto 450) hay que posicionar los ejes giratorios a 0 grados (sistema REAL).

Si mediante los ciclos KinematicsOpt se han modificado los parámetros de máquina hay que reiniciar el control. Si no, en determinados casos existe el peligro que se pierdan las modificaciones.

18.3 RETENER LA CINEMÁTICA (Ciclo 450, DIN/ISO: G450, Opción)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 450 se puede guardar la cinemática activa de la máquina o restaurar una cinemática de máquina anteriormente guardada. Los datos guardados se pueden mostrar y borrar. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.



¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de realizar una optimización de la cinemática, debe guardarse fundamentalmente la cinemática activa. Ventaja:

- Si el resultado no cumple las expectativas, o se producen errores durante la optimización (p. ej. corte de corriente), pueden restaurarse los datos anteriores.

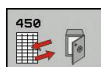
Observar en el modo **Fabricar**:

- El TNC básicamente sólo puede volver a restaurar los datos guardados en una configuración cinemática de la máquina.
- Un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del preset. En caso necesario, fijar de nuevo el preset.

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.3 RETENER LA CINEMÁTICA (Ciclo 450, DIN/ISO: G450, Opción)

Parámetros de ciclo



- **Modo (0/1/2/3)** Q410: Fijar si se quiere retener o restablecer una cinemática:
 - 0:** Retener cinemática activa
 - 1:** Restablecer una cinemática memorizada
 - 2:** Indicar el estado actual de la memoria
 - 3:** Borrar un conjunto de datos
- **Nombre de la memoria** Q409/QS409: Número o nombre del identificador del conjunto de datos. Al introducir cifras se pueden introducir valores comprendidos entre 0 y 99999, y el número de caracteres cuando se utilizan letras no podrá ser superior a 16. En total se dispone de 16 posiciones de memoria. Q409 está sin función, si está seleccionado el modo 2. En modo 1 y 3 (realizar y borrar), para la búsqueda se pueden emplear fijadores de posiciones - los denominados comodines. Si por los comodines el TNC encuentra varios posibles juegos de datos, el TNC restaura los valores medios de los datos (modo 1) o borra todos los juegos de datos seleccionados tras la confirmación (modo 3). Existen los comodines siguientes:
 - ?**: Un carácter individual indeterminado
 - \$**: Un carácter individual alfabético (letra)
 - #**: Una cifra individual indeterminada
 - ***: Una cadena de caracteres indeterminada de una longitud cualquiera

Guardar la cinemática activa

5 TCH PROBE 450 RETENER LA CINEMÁTICA

Q410=0 ;MODO

QS409="AB";DENOMINACIÓN DE LA MEMORIA

Restaurar conjuntos de datos

5 TCH PROBE 450 RETENER LA CINEMÁTICA

Q410=1 ;MODO

QS409="AB";DENOMINACIÓN DE LA MEMORIA

Mostrar todos los conjuntos de datos guardados

5 TCH PROBE 450 RETENER LA CINEMÁTICA

Q410=2 ;MODO

QS409="AB";DENOMINACIÓN DE LA MEMORIA

Borrar conjuntos de datos

5 TCH PROBE 450 RETENER LA CINEMÁTICA

Q410=3 ;MODO

QS409="AB";DENOMINACIÓN DE LA MEMORIA

Función de protocolo

Después de ejecutar el ciclo 450, el TNC genera un protocolo (TCHPR450.TXT) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Modo empleado (0=guardar/1=restaurar/2=estado de memoria/3=borrar)
- Identificador de la cinemática activa
- Identificador introducido del conjunto de datos

Los demás datos en el protocolo dependen del modo seleccionado:

- Modo 0: Protocolización de todas las entradas de eje y de transformación de la cadena cinemática que el TNC a retenido
- Modo 1: Protocolización de todas las entradas de transformación antes y después del restablecimiento
- Modo 2: Listado de los bloques de datos memorizados.
- Modo 3: Listado de los bloques de datos borrados.

Instrucciones para la conservación de los datos

El TNC almacena los datos guardados en el fichero **TNC:\table\DATA450.KD**. Este fichero se puede guardar en un PC externo, por ejemplo mediante **TNCREMO**. Al borrar este fichero, también se eliminarán los datos guardados. Una modificación manual de los datos dentro del fichero puede provocar daños en los conjuntos de datos, haciéndolos inutilizables.



Si no existe el fichero **TNC:\table\DATA450.KD** este será automáticamente generado al ejecutar el ciclo 450.

No se deben realizar modificaciones manuales en los datos guardados.

Realice una copia de seguridad del fichero **TNC:\table\DATA450.KD** para poder restablecer el fichero en caso necesario (p. ej. en caso de un defecto del soporte de datos).

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)

18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)

Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 451 es posible verificar la cinemática de su máquina y, si es necesario, optimizarla. Con esto se mide una bola de calibración HEIDENHAIN con el palpador 3D TS, que se haya fijado en la mesa de la máquina.



HEIDENHAIN recomienda la utilización de las bolas de calibración **KKH 250** (Ref. 655475-01) o **KKH 100** (Ref. 655475-02), que presentan una rigidez particularmente alta y han sido diseñadas especialmente para la calibración de la máquina. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.

El TNC calcula la precisión de inclinación estática. Con ello el software minimiza el error espacial originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 2 En el modo de funcionamiento manual, establecer el punto de referencia en el centro de la bola o, si se ha definido **Q431=1** o **Q431=3**: Posicionar el palpador manualmente en el eje del palpador mediante la bola de calibración y en el plano de mecanizado en el centro de la bola
- 3 Seleccionar el modo de funcionamiento ejecución del programa y activar el programa de calibración
- 4 El TNC mide automáticamente todos los ejes de giro consecutivamente, con la precisión que se haya definido
- 5 El TNC memoriza los valores de medición en los siguientes parámetros Q:



MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción) 18.4

Nº de parámetro	Significado
Q141	Desviación estándar medida eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q142	Desviación estándar medida eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q143	Desviación estándar medida eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q144	Desviación estándar optimizada eje A (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q145	Desviación estándar optimizada eje B (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q146	Desviación estándar optimizada eje C (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q147	Error de offset en dirección X para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q148	Error de offset en dirección Y para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q149	Error de offset en dirección Z para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)

Dirección de posicionamiento

La dirección de posicionamiento del eje giratorio a medir resulta del ángulo inicial y final definido por el operario en el ciclo. Con 0° se realiza automáticamente una medición de referencia.

Seleccionar el ángulo inicial y final de manera que el TNC no duplique la medición de la misma posición. Una captación duplicada del punto de medición (p. ej. posición de medición +90° y -270°) no es adecuada; no obstante, no genera ningún aviso de error.

- Ejemplo: ángulo inicial = +90°, ángulo final = -90°
 - Ángulo inicial = +90°
 - Ángulo final = -90°
 - Número de puntos de medición = 4
 - Paso angular calculado de ello = $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
 - Punto de medición 1 = +90°
 - Punto de medición 2 = +30°
 - Punto de medición 3 = -30°
 - Punto de medición 4 = -90°
- Ejemplo: ángulo inicial = +90°, ángulo final = +270°
 - Ángulo inicial = +90°
 - Ángulo final = +270°
 - Número de puntos de medición = 4
 - Paso angular calculado de ello = $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
 - Punto de medición 1 = +90°
 - Punto de medición 2 = +150°
 - Punto de medición 3 = +210°
 - Punto de medición 4 = +270°

Máquinas con ejes con dentado frontal



¡Atención: Peligro de colisión!

Para el posicionamiento el eje debe moverse fuera de la matriz Hirth. Por eso debe prestarse atención a que la distancia de seguridad sea suficientemente grande, para que no pueda producirse ninguna colisión entre el palpador y la bola de calibración. Prestar atención simultáneamente, a que se disponga de suficiente espacio para el desplazamiento a la distancia de seguridad (límite de final de carrera del software).

Definir la altura de retroceso **Q408** mayor que 0, cuando no esté disponible la opción de software 2 (**M128, FUNCTION TCPM**).

El TNC redondea las posiciones de mediciones de tal manera que se adapten a la cuadrícula Hirth (en función del ángulo inicial, final y el número de puntos de medición).

Según la configuración de la máquina, el TNC no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios. En este caso necesita una función M específica por parte del fabricante de la máquina mediante la cual el TNC puede mover los ejes giratorios. Para ello, en el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** el fabricante de la máquina debe haber registrado el n° de la función M.

Las posiciones de medición se calculan a partir del ángulo inicial, del final y del número de mediciones para el eje correspondiente y de la rejilla Hirth.

Ejemplo de cálculo de las posiciones de medición para un eje A:

Ángulo de inicio: **Q411** = -30

Ángulo final: **Q412** = +90

Número de puntos de medición **Q414** = 4

Rejilla Hirth = 3°

Paso angular calculado = (Q412 - Q411) / (Q414 - 1)

Paso angular calculado = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Posición de medición 1 = Q411 + 0 * paso angular = -30° → -30°

Posición de medición 2 = Q411 + 1 * paso angular = +10° → 9°

Posición de medición 3 = Q411 + 2 * paso angular = +50° → 51°

Posición de medición 4 = Q411 + 3 * paso angular = +90° → 90°

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)

Selección del número de puntos de medición

Para ahorrar tiempo, se puede realizar una optimización menor con un número reducido de puntos de medición (1-2), por ejemplo durante la puesta en marcha.

Entonces se realiza a continuación una optimización fina con un número de puntos de medición medio (valor recomendado = 4 aprox.). La mayoría de veces un número elevado de puntos de medición no da mejores resultados. Lo ideal sería distribuir los puntos de medición uniformemente por el campo de inclinación del eje.

Por ello, un eje con un campo de inclinación de 0-360° debe medirse idealmente con 3 puntos de medición a 90°, 180° y 270°. Definir el ángulo inicial con 90° y el ángulo final con 270°.

Si se desea verificar correspondientemente la precisión, entonces se puede indicar también un número de puntos de medición más elevado en el modo **Verificar**.



Si se ha definido un punto de medición en 0°, este no será tomado en cuenta puesto que en 0° siempre se realiza la medición de referencia.

Selección de la posición de la bola de calibración sobre la mesa de la máquina

En principio, se puede situar la bola de calibración en cada posición accesible de la mesa de la máquina, pero también se puede fijar sobre medios de sujeción o en piezas. Los siguientes factores deberían influir positivamente en el resultado de la medición:

- Máquinas con mesa redonda/mesa basculante: Fijar la bola de calibración lo más lejos posible del centro de giro
- Máquinas con grandes recorridos de desplazamiento: Fijar la bola de calibración lo más cerca posible de la posición de mecanizado a realizar

Instrucciones sobre la precisión

Los errores de geometría y de posicionamiento influyen en los valores de medición y, con ello, también la optimización de un eje giratorio. Un error residual, que no se pueda eliminar, siempre permanecerá.

Si se parte de la base de que no existen errores de geometría ni de posicionamiento, los valores calculados por el ciclo en cualquier punto de la máquina son exactamente reproducibles en un determinado momento. Cuanto mayores son los errores de geometría y de posicionamiento, mayor es la dispersión de los resultados de medición al realizar las mediciones en distintas posiciones.

La dispersión indicada por el TNC en el protocolo de medición es una medida para la precisión de los movimientos basculantes estáticos de una máquina. En el análisis de la precisión, deben tenerse en cuenta tanto el radio del círculo de medición como el número y posición de los puntos de medición. Con un solo punto de medición no puede calcularse la dispersión; la dispersión indicada corresponde en este caso al error espacial de dicho punto de medición.

Al mover simultáneamente varios ejes rotativos, se combinan sus valores erróneos y, en el peor de los casos, se suman.



Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.

En caso necesario, desactivar la sujeción de los ejes giratorios mientras dure la medición, de lo contrario, pueden falsearse los resultados de medición. Consultar el manual de la máquina.

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)

Instrucciones sobre diferentes métodos de calibración

- **Optimización menor durante la puesta en marcha tras introducir cotas aproximadas**
 - Número de puntos de medición entre 1 y 2
 - Paso angular de los ejes de giro: Aprox. 90°
- **Optimización fina a través de la zona completa de desplazamiento**
 - Número de puntos de medición entre 3 y 6
 - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible
 - Posicionar la bola de calibración en la mesa de la máquina de manera que se genere un gran círculo de medición en los ejes giratorios de la mesa, o bien que la medición pueda realizarse en una posición representativa (p. ej. en mitad de la zona de desplazamiento) con ejes basculantes del cabezal
- **Optimización de una posición especial del eje rotativo**
 - Número de puntos de medición entre 2 y 3
 - Las mediciones tienen lugar alrededor del ángulo del eje giratorio, en el cual debe tener lugar más tarde el mecanizado
 - Posicionar la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que la calibración se produzca en una posición en la que también tenga lugar el mecanizado
- **Verificación de la precisión de la máquina**
 - Número de puntos de medición entre 4 y 8
 - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible
- **Determinación de la holgura del eje giratorio**
 - Número de puntos de medición entre 8 y 12
 - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible

Holgura

Por holgura se entiende un pequeño juego entre el generador de impulsos (sistema angular de medida) y la mesa, que se produce con un cambio de dirección. Si los ejes giratorios tienen una holgura fuera del lazo de regulación, p. ej. por realizar la medición angular con un transmisor de giro de motor, pueden producirse errores considerables durante la inclinación.

Con el parámetro de entrada **Q432** puede activar la medición de las holguras. Para ello, introducir el ángulo que el TNC utiliza como ángulo de sobrepaso. Entonces, el ciclo realiza dos mediciones por giro de eje. Si utiliza el valor de ángulo 0, el TNC no determinará las holguras.



El TNC no realiza ninguna compensación automática de las holguras.

Si el radio del círculo de medición es de < 1 mm, el TNC no realiza la determinación de holgura. Cuanto mayor es el radio del círculo de medición, mejor puede determinar el TNC la holgura del eje giratorio (ver "Función de protocolo", página 627).

Si en el parámetro de máquina `mStrobeRotAxPos` existe una función M para posicionar los ejes giratorios o se trata de un eje Hirth, las holguras no pueden determinarse.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Prestar atención a que todas las funciones para la inclinación del plano de mecanizado estén desactivadas. Las funciones **M128** o **FUNCION TCPM** se desactivan.

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Antes de la definición del ciclo debe haberse fijado y activado el punto de referencia en el centro de la bola de calibración, o se debe definir el parámetro de entrada Q431 a 1 ó 3.

Si el parámetro de máquina mStrobeRotAxPos es diferente a -1 (función M posiciona el eje giratorio) solo se debe iniciar una medición cuando todos los ejes giratorios se encuentran en 0°.

El TNC utiliza el valor más pequeño entre el parámetro de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El TNC realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.

Cuando en el modo Optimización, los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**maxModification**), el TNC emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con NC-Start.

Tener en cuenta, que un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del preset. Fijar de nuevo el preset después de una optimización.

En cada palpación, el TNC calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la bola se desvía más del valor introducido en el parámetro de máquina **maxDevCalBall**, el TNC emite un aviso de error y finaliza la medición.

Si se interrumpe el ciclo durante la medición, en caso necesario, los datos de cinemática ya no pueden encontrarse en el estado inicial. Salvar la cinemática activa antes de una optimización con el ciclo 450, para que, en caso necesario, pueda volver a restaurarse la última cinemática activa.

Programación en pulgadas: el TNC emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.

El TNC ignora las indicaciones en la definición de ciclo para ejes no activos

MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción) 18.4

Parámetros de ciclo



- ▶ **Modo (0=Verificación/1=Medición) Q406:** determinar, si el TNC debe verificar u optimizar la cinemática activa:
 - 0:** Cinemática de máquina activa. El TNC mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el operario, sin embargo, no realiza ningún cambio en la cinemática activa. El TNC muestra los resultados de la medición en un protocolo de medición
 - 1:** Cinemática de máquina activa El TNC mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el operario y **optimiza la posición** de los ejes giratorios de la cinemática activa.
- ▶ **Radio de la bola de calibración exacto Q407:** introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Campo de introducción 0.0001 hasta 99.9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320 (valor incremental):** Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor SET_UP en la tabla del sistema de palpación. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Altura de retroceso Q408 (absoluto):** campo de introducción 0,0001 a 99999,9999
 - Introducción 0:

No desplazarse a la altura de retroceso, el TNC se desplaza a la siguiente posición de medición en el eje a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El TNC se desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B, después C
 - Introducción >0:

Altura de retroceso en el sistema de coordenadas de la pieza sin inclinar, en el cual el TNC posiciona el eje de la herramienta antes de un posicionamiento del eje giratorio. Adicionalmente el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto cero. Si la monitorización de palpación no está activa en este modo, definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro Q253
- ▶ **Avance de preposicionamiento Q253:** velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999 alternativo **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Ángulo de referencia Q380 (absoluto):** 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

Guardar y comprobar la cinemática activa

4 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
5 TCH PROBE 450 RETENER CINEMÁTICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;DENOMINACIÓN DE LA MEMORIA
6 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMÁTICA	
Q406=0	;MODO
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=750	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q380=0	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE A
Q414=0	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE B
Q418=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+90	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE C
Q422=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q431=0	;FIJAR PRESET
Q432=0	;RANGO ANGULAR NO FIJO

18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)

- ▶ **Ángulo inicial eje A** Q411 (absoluto): ángulo inicial en el eje A, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje A** Q412 (absoluto): ángulo final en el eje A, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje A** Q413: ángulo de incidencia del eje A, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje A** Q414: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje A. Con la entrada = 0 el TNC no mide este eje. Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Ángulo inicial eje B** Q415 (absoluto): ángulo inicial en el eje B, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje B** Q416 (absoluto): ángulo final en el eje B, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje B** Q417: ángulo de incidencia del eje B, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje B** Q418: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje B. Con la entrada = 0 el TNC no mide este eje. Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Ángulo inicial eje C** Q419 (absoluto): ángulo inicial en el eje C, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje C** Q420 (absoluto): ángulo final en el eje C, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje C** Q421: ángulo de incidencia del eje C, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje C** Q422: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje C. Campo de introducción 0 hasta 12 Con la entrada = 0, el TNC no mide este eje.

- ▶ **Número de puntos de medición (3-8) Q423:**
Número de palpaciones que el TNC debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Campo de introducción 3 hasta 8 Con menos puntos de medición aumenta la velocidad, con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición.
- ▶ **Establecer Preset (0/1/2/3) Q431:** Fijar si el TNC debe establecer el Preset activo (punto de referencia) automáticamente en el centro de la bola:
 - 0:** Establecer Preset en el centro de la bola no automáticamente: Establecer Preset manualmente antes del inicio del ciclo
 - 1:** Establecer Preset en el centro de la bola automáticamente antes de la medición: Posicionar previamente el palpador manualmente antes del inicio del ciclo sobre la bola de calibración
 - 2:** Establecer Preset después de la medición automáticamente en el centro de la bola: Establecer Preset manualmente antes del inicio del ciclo
 - 3:** Establecer Preset antes y después de la medición en el centro de la bola: Posicionar previamente el palpador manualmente antes del inicio del ciclo sobre la bola de calibración
- ▶ **Zona angular holguras Q432:** aquí se define el valor angular que debe utilizarse como sobrepaso para la medición de las holguras de los ejes giratorios. El ángulo de sobrepaso debe ser bastante mayor que la holgura real de los ejes giratorios. Con la entrada = 0 el TNC no mide las holguras. Campo de introducción: -3,0000 a +3,0000



Si se activa el Fijar Preset antes de la medición (Q431 = 1/3), posicionar el palpador antes del inicio del ciclo en la distancia de seguridad (Q320 + SET_UP) aproximadamente centrado sobre la bola de calibración

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)

Diferentes modos (Q406)

Modo comprobar Q406 = 0

- El TNC mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El TNC protocoliza los resultados de una posible optimización de posición pero no realiza adaptaciones

Modo optimizar posición Q406 = 1

- El TNC mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El TNC intenta modificar la posición del eje giratorio en el modelo cinemático para obtener una exactitud mayor
- Las adaptaciones de los datos de máquina se realizan de forma automática

Optimización de ángulo y posición de los ejes giratorios con fijación de punto de referencia automático anterior y medición de la holgura del eje giratorio

1 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
2 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMÁTICA	
Q406=1	;MODO
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=750	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q380=0	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE A
Q414=0	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE B
Q418=4	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=+90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+270	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE C
Q422=3	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
Q423=3	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q431:1	;FIJAR PRESET
Q432=0.5	;RANGO ANGULAR NO FIJO

Función de protocolo

Después de ejecutar el ciclo 451, el TNC genera un protocolo (**TCHPR451.TXT**) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Modo realizado (0=verificar/1=optimizar posición/2=optimizar postura)
- Número de cinemática activo
- Radio introducido de la bola de medición
- Para cada eje giratorio medido:
 - Ángulo inicial
 - Ángulo final
 - Ángulo de incidencia
 - Número de puntos de medición
 - Dispersión (desviación estándar)
 - Error máx.
 - Error angular
 - Holgura calculada
 - Fallo de posicionamiento medio
 - Radio del círculo de medición
 - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento Preset)
 - Inseguridad de medición para ejes giratorios

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.5 COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción)

18.5 COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción)

Desarrollo del ciclo

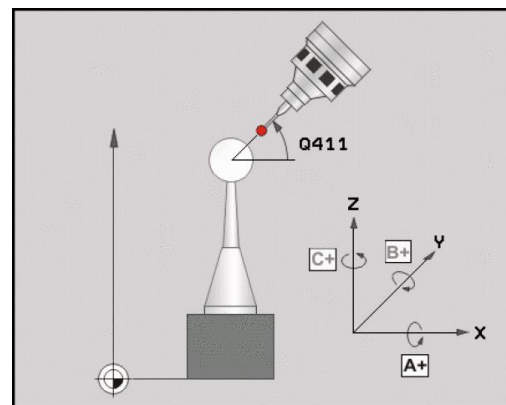
Con el ciclo de palpación 452 es posible optimizar la cadena de transformación cinemática de su máquina (ver "MEDIR LA CINEMÁTICA (Ciclo 451, DIN/ISO: G451, Opción)", página 614). A continuación, el TNC corrige el sistema de coordenadas de pieza también en el modelo cinemático para que el preset actual después de la optimización se encuentra en el centro de la bola de calibración.

Con este ciclo, por ejemplo, se pueden ajustar entre sí los cabezales cambiables.

- 1 Fijar la bola de calibración
- 2 Medir completamente el cabezal de referencia con el ciclo 451 y, a continuación, situar el preset en el centro de la bola con el ciclo 451
- 3 Entrar el segundo cabezal
- 4 Medir el cabezal cambiable con el ciclo 452 hasta el interface de cambio de cabezal
- 5 Adaptar más cabezales cambiables con el ciclo 452 al cabezal de referencia

Si durante el mecanizado la bola de calibración puede quedarse fijada en la bancada de la máquina, podrá compensar, por ejemplo, un Drift de la máquina. Este proceso también es posible en una máquina sin ejes giratorios.

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 2 Establecer el preset en la bola de calibración
- 3 Establecer el preset en la pieza e iniciar el mecanizado de la pieza
- 4 Con el ciclo 452, en intervalos regulares realizar la compensación de preset. Con ello, el TNC registra el Drift de los ejes involucrados y lo corrige dentro de la cinemática



COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción) 18.5

Nº de parámetro	Significado
Q141	Desviación estándar medida eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q142	Desviación estándar medida eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q143	Desviación estándar medida eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q144	Desviación estándar optimizada eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q145	Desviación estándar optimizada eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q146	Desviación estándar optimizada eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q147	Error de offset en dirección X para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q148	Error de offset en dirección Y para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q149	Error de offset en dirección Z para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente

¡Tener en cuenta durante la programación!



Para poder realizar una compensación de preset, la cinemática debe estar preparada de manera correspondiente. Consultar el manual de la máquina.

Prestar atención a que todas las funciones para la inclinación del plano de mecanizado estén desactivadas. Las funciones **M128** o **FUNCION TCPM** se desactivan.

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Antes de la definición del ciclo debe haberse fijado y activado el punto de referencia en el centro de la bola de calibración.

Con ejes sin sistema de medición de posición separado hay que seleccionar los puntos de medición de tal manera que tengan un desplazamiento de 1 grado hasta el interruptor final. El TNC requiere este desplazamiento para la compensación de holgura interna.

El TNC utiliza el valor más pequeño entre el parámetro de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El TNC realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.

Cuando en el modo Optimización, los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**maxModification**), el TNC emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con NC-Start.

Tener en cuenta, que un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del preset. Fijar de nuevo el preset después de una optimización.

En cada palpación, el TNC calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la bola se desvía más del valor introducido en el parámetro de máquina **maxDevCalBall**, el TNC emite un aviso de error y finaliza la medición.

Si se interrumpe el ciclo durante la medición, en caso necesario, los datos de cinemática ya no pueden encontrarse en el estado inicial. Salvar la cinemática activa antes de una optimización con el ciclo 450, para que, en caso de error, pueda volver a restaurarse la última cinemática activa.

Programación en pulgadas: el TNC emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.

COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción) 18.5

Parámetros de ciclo



- ▶ **Radio de la bola de calibración exacto** Q407: introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Campo de introducción 0.0001 hasta 99.9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor de SET_UP. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Altura de retroceso** Q408 (absoluto): campo de introducción 0,0001 a 99999,9999
 - Introducción 0: No desplazarse a la altura de retroceso, el TNC se desplaza a la siguiente posición de medición en el eje a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El TNC se desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B, después C
 - Introducción >0: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas de la pieza sin inclinar, en el cual el TNC posiciona el eje de la herramienta antes de un posicionamiento del eje giratorio. Adicionalmente el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto cero. Si la monitorización de palpación no está activa en este modo, definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro Q253
- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999 alternativo **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Ángulo de referencia** Q380 (absoluto): 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
- ▶ **Ángulo inicial eje A** Q411 (absoluto): ángulo inicial en el eje A, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje A** Q412 (absoluto): ángulo final en el eje A, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje A** Q413: ángulo de incidencia del eje A, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999

Programa de calibración

4 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
5 TCH PROBE 450 RETENER CINEMÁTICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;MEMORIA
6 TCH PROBE 452 COMPENSACIÓN PRESET	
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=750	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q380=0	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE A
Q414=0	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE B
Q418=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+90	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE C
Q422=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q432=0	;RANGO ANGULAR NO FIJO

- ▶ **Número de puntos de medición eje A** Q414: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje A. Con la entrada = 0 el TNC no mide este eje. Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Ángulo inicial eje B** Q415 (absoluto): ángulo inicial en el eje B, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje B** Q416 (absoluto): ángulo final en el eje B, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje B** Q417: ángulo de incidencia del eje B, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje B** Q418: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje B. Con la entrada = 0 el TNC no mide este eje. Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Ángulo inicial eje C** Q419 (absoluto): ángulo inicial en el eje C, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje C** Q420 (absoluto): ángulo final en el eje C, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje C** Q421: ángulo de incidencia del eje C, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje C** Q422: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje C. Con la entrada = 0 el TNC no mide este eje. Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Número de puntos de medición** Q423: determinar, con cuántas palpaciones el TNC debe medir la bola de calibración en el nivel palpaciones. Campo de introducción 3 hasta 8 mediciones
- ▶ **Zona angular holguras** Q432: aquí se define el valor angular que debe utilizarse como sobrepaso para la medición de las holguras de los ejes giratorios. El ángulo de sobrepaso debe ser bastante mayor que la holgura real de los ejes giratorios. Con la entrada = 0 el TNC no mide las holguras. Campo de introducción: -3,0000 a +3,0000

COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción) 18.5

Calibración de cabezales intercambiables

El objetivo de este proceso es que después de cambiar los ejes giratorios (cambio de cabezal) el preset en la pieza se mantenga invariable.

En el siguiente ejemplo se describe la adaptación de un cabezal horquilla con los ejes AC. Se cambian los ejes A, el eje C se mantiene en la máquina base.

- ▶ Entrar uno de los cabezales cambiables que servirá de referencia
- ▶ Fijar la bola de calibración
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Medir la cinemática completa con el cabezal de referencia con el ciclo 451
- ▶ Fijar el Preset (con Q431 = 2 ó 3 en ciclo 451) después de medir el cabezal de referencia

Medir el cabezal de referencia

1 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
2 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMÁTICA	
Q406=1	;MODO
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=2000	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q380=45	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=45	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE A EJE A
Q414=4	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE B
Q418=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=+90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+270	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE C
Q422=3	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q431:3	;FIJAR PRESET
Q432=0	;RANGO ANGULAR HOLGURA

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.5 COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción)

- ▶ Entrar el segundo cabezal cambiabile
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Medir el cabezal cambiabile con el ciclo 452
- ▶ Medir solamente los ejes que fuero cambiado (en el ejemplo, sólo el eje A, el eje C se esconde con Q422)
- ▶ No se debe variar el preset y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.
- ▶ Adaptar de la misma manera todos los demás cabezales cambiabiles



El cambio de cabezal es una función específica de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Adaptar el cabezal cambiabile

3 TOOL CALL "PALPADOR" Z

4 TCH PROBE 452 COMPENSACIÓN PRESET

Q407=12.5 ;RADIO DE LA BOLA

Q320=0 ;DIST. DE SEGURIDAD

Q408=0 ;ALTURA DE RETROCESO

Q253=2000;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO

Q380=45 ;ÁNGULO DE REFERENCIA

Q411=-90 ;ÁNGULO INICIAL EJE A

Q412=+90 ;ÁNGULO FINAL EJE A

Q413=45 ;ÁNGULO INCIDENCIA EJE A EJE A

Q414=4 ;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A

Q415=-90 ;ÁNGULO INICIAL EJE B

Q416=+90 ;ÁNGULO FINAL EJE B

Q417=0 ;ÁNGULO INCIDENCIA EJE B

Q418=2 ;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B

Q419=+90 ;ÁNGULO INICIAL EJE C

Q420=+270;ÁNGULO FINAL EJE C

Q421=0 ;ÁNGULO INCIDENCIA EJE C

Q422=0 ;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C

Q423=4 ;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN

Q432=0 ;RANGO ANGULAR HOLGURA

COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción) 18.5

Compensación del Drift

Durante el mecanizado los diferentes componentes de una máquina están sujetos a un Drift por las influencias exteriores variables. Si este drift a lo largo del desplazamiento es suficientemente constante y si durante el mecanizado la bola de calibración puede mantenerse en la bancada de la máquina, este drift se puede determinar y compensar con el ciclo 452.

- ▶ Fijar la bola de calibración
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Medir la cinemática completa con el ciclo 451 antes de iniciar el mecanizado.
- ▶ Fijar el Preset (con Q432 = 2 ó 3 en ciclo 451) después de medir la cinemática.
- ▶ Fijar luego los presets para las piezas e iniciar el mecanizado

Medición de referencia para la compensación de Drift

1 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
2 CYCL DEF 247FIJAR PTO. REF.	
Q339=1	;Nº DEL PTO. DE REF.
3 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMÁTICA	
Q406=1	;MODO
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=750	;AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q380=45	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=+90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+270	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=45	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE A EJE A
Q414=4	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE B
Q418=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=+90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+270	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE C
Q422=3	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
Q423=4	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q431:3	;FIJAR PRESET
Q432=0	;RANGO ANGULAR HOLGURA

Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente

18.5 COMPENSACIÓN DE PRESET (Ciclo 452, DIN/ISO: G452, Opción)

- ▶ Registrar en intervalos regulares el Drift de los ejes
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Activar el preset en la bola de calibración
- ▶ Medir la cinemática con el ciclo 452
- ▶ No se debe variar el preset y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.



Este proceso también es posible en una máquina sin ejes giratorios.

Compensar el Drift

4 TOOL CALL “PALPADOR” Z	
5 TCH PROBE 452 COMPENSACIÓN PRESET	
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. DE SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=99999	AVANCE POSICIONAMIENTO PREVIO
Q380=45	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=45	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE A EJE A
Q414=4	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE B
Q418=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=+90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+270	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNGULO INCIDENCIA EJE C
Q422=3	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
Q423=3	;NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN
Q432=0	;RANGO ANGULAR HOLGURA

Función de protocolo

Después de ejecutar el ciclo 452, el TNC genera un protocolo (**TCHPR452.TXT**) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre de la ruta del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Número de cinemática activo
- Radio introducido de la bola de medición
- Para cada eje giratorio medido:
 - Ángulo inicial
 - Ángulo final
 - Ángulo de incidencia
 - Número de puntos de medición
 - Dispersión (desviación estándar)
 - Error máx.
 - Error angular
 - Holgura calculada
 - Fallo de posicionamiento medio
 - Radio del círculo de medición
 - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento Preset)
 - Inseguridad de medición para ejes giratorios

Explicaciones sobre los valores de protocolo

(ver "Función de protocolo", página 627)

19

**Ciclos de
palpación: medir
herramientas
automáticamente**

19.1 Fundamentos**19.1 Fundamentos****Resumen**

Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El fabricante de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el palpador TT.

Es probable que su máquina no disponga de todos los ciclos y funciones que se describen aquí. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Los ciclos de palpación solo están disponibles con la opción de Software #17 Touch Probe Functions Si se utiliza un palpador de HEIDENHAIN, la opción está disponible automáticamente.

Con el palpador de mesa y los ciclos de medición de herramientas del TNC se miden herramientas automáticamente: los valores de corrección para la longitud y el radio se memorizan en el almacén central de htas. TOOL.T y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramientas con la herramienta parada
- Medición de herramientas con la herramienta girando
- Medición individual de cuchillas

Los ciclos de medición de la herramienta se programan en el modo de funcionamiento **Programar** mediante la tecla **TOUCH PROBE**. Se dispone de los ciclos siguientes:

Ciclo	Formato nuevo	Formato antiguo	Página
Calibrar TT, ciclos 30 y 480			646
Calibrar TT 449 sin cables, ciclo 484			647
Medir longitud de herramienta, Ciclos 31 y 481			649
Medir radio de herramienta, Ciclos 32 y 482			651
Medir longitud y radio de la herramienta, Ciclos 33 y 483			653



Los ciclos de medición solo trabajan cuando está activado el almacén central de herramientas TOOL.T. Antes de trabajar con los ciclos de medición deberán introducirse todos los datos precisos para la medición en el almacén central de herramientas y haber llamado a la herramienta que se quiere medir con **TOOL CALL**.

Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos es absolutamente idéntico. 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**.

19.1 Fundamentos

Ajustar parámetros de máquina



Antes de trabajar con los ciclos de medición, comprobar todos los parámetros de máquina, que se definen en **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** y **CfgTTRoundStylus**.

El TNC emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed**.

En la medición con herramienta girando, el TNC calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ con}$$

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:

$$v = \text{Tolerancia de medición} \cdot n \text{ con}$$

v: Avance palpación (mm/min)

Tolerancia de medición: Tolerancia de medición (mm),
dependiente de **maxPeriphSpeedMeas**

n: Revoluciones [rev/min]

Con **probingFeedCalc** se ajusta el calculo del avance de palpación:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

La tolerancia de medición permanece constante - independientemente del radio de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Cuanto más pequeña se selecciona la velocidad periférica máxima (**maxPeriphSpeedMeas**) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1**), antes se pone de manifiesto este efecto.

probingFeedCalc = VariableTolerance:

La tolerancia de medición se modifica con el radio de herramienta activo. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de la herramienta	Tolerancia de medición
hasta 30 mm	measureTolerance1
30 hasta 60 mm	2 • measureTolerance1
60 hasta 90 mm	3 • measureTolerance1
90 hasta 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc = ConstantFeed:

El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal si el radio de la herramienta se ha hecho mayor:

Tolerancia de medición = (r • **measureTolerance1**)/5 mm) con

r: Radio de herramienta activo [mm]
measureTolerance1: Error de medida máximo permitido

Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente

19.1 Fundamentos

Introducciones en la tabla de herramienta TOOL.T

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de cuchillas de la herramienta (máx. 20 cuchillas)	¿Número de cuchillas?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Radio?
R2TOL	Desviación admisible del radio R2 de la herramienta para detectar un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Radio2?
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	¿Dirección de corte (M3 = -) ?
R_OFFS	Medición de la longitud: Decalaje de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta)	¿Radio desplaz. hta.?
L_OFFS	Medición del radio: desviación adicional de la herramienta en relación con offsetToolAxis entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	¿Long. desplaz. hta.?
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: ¿Longitud ?
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: ¿Radio?

Ejemplos de valores para modelos normales de herramienta

Tipo de herramienta	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Taladro	– (sin función)	0 (no es necesaria la desviación, ya que la punta de la herramienta debe ser medida)	
Fresa de mango con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. Se utiliza el desplazamiento a partir de offsetToolAxis)
Fresa de mango con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	R (es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesario el desplazamiento adicional en la calibración del radio. Se utiliza el desplazamiento a partir de offsetToolAxis)
Fresa toroidal con p. ej. diámetro 10 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el polo sur de la esfera debe ser medido)	5 (definir siempre el radio de la herramienta como desviación para que el diámetro no sea medido en el radio)

Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente

19.2 Calibrar TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480 Opción #17)

19.2 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 641). El proceso de calibración se desarrolla de forma automática. El TNC también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello, el TNC gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. El TNC memoriza los valores de calibrado y los tiene en cuenta en las mediciones de herramienta siguientes.

¡Tener en cuenta durante la programación!



El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de calibrar deberá introducirse el radio y la longitud exactos de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina **centerPos > [0] a [2]** debe fijarse la posición del TT en el área de trabajo de la máquina.

Si se modifica uno de los parámetros de la máquina **centerPos > [0] bis [2]**, deberá calibrarse de nuevo.

Parámetros de ciclo



- **Altura de seguridad:** introducir la posición en el eje de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Frases NC formato antiguo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAR TT

8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90

Frases NC formato nuevo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRAR TT

Q260=+100;ALTURA SEGURA

19.3 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.

Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente

19.3 Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, DIN/ISO: G484)

¡Tener en cuenta durante la programación!



¡Atención: Peligro de colisión!

¡Para evitar una colisión, con Q536=1 debe posicionarse previamente la herramienta antes de la llamada del ciclo!

En el proceso de calibración, el TNC también determina el desplazamiento de centros de la herramienta de calibración. Para ello, el TNC gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.



El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril. Si se emplea un pasador cilíndrico con estas dimensiones, únicamente se origina una combadura de 0,1 µm por cada 1 N de fuerza de palpación. Cuando se utiliza una herramienta de calibración que posee un diámetro demasiado pequeño y/o sobresale mucho del mandril, pueden originarse imprecisiones grandes.

Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.

Si se modifica la posición del TT sobre la mesa, se requiere una nueva calibración.

Parámetros de ciclo



Parar antes de ejecutar Q536: Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada:

0: Con parada antes del inicio del ciclo. En un diálogo se requiere posicionar la herramienta manualmente sobre el palpador. Si se ha alcanzado la posición aproximada sobre el palpador de mesa, se puede proseguir el mecanizado con NC-Start o interrumpirlo con la Softkey **INTERRUPCIÓN**

1: Sin parada antes del inicio del ciclo. El TNC inicia el proceso de calibración desde la posición actual. Antes del ciclo 484 debe moverse la herramienta sobre el palpador de mesa.

Frases NC

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 CALIBRAR TT

Q536=+0 ;PARAR ANTES DE
EJECUTAR

19.4 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 480 (ver "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483"). A través de parámetros de máquina se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro 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.

Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente

19.4 Medir la longitud de herramienta (Ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)

¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Se puede realizar una medición individual de cuchillas para herramientas con **hasta 20 cuchillas**.

Parámetros de ciclo



- **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe la longitud L de la herramienta en el almacén central de htas. TOOL.T y fija el valor delta DL = 0. Si se comprueba una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud L de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además, está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para la longitud de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- **¿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 de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUD DE
  HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 31,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31,3 MEDICIÓN DE
  CUCHILLAS: 0
```

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUD DE
  HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 31,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31,3 MEDICIÓN DE
  CUCHILLAS: 1
```

Frases NC; nuevo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LONGITUD DE
  HERRAMIENTA
Q340=1 ;COMPROBAR
Q260=+100;ALTURA SEGURA
Q341=1 ;MEDICIÓN DE
  CUCHILLA
```

19.5 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 641). Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la herramienta de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El TNC posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la superficie del palpador, tal y como se determina en **offsetToolAxis**. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando. Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas, se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.

¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir la herramienta por primera vez, introducir el radio aproximado, la longitud aproximada, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente en la tabla de herramientas TOOL.T.

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes en la tabla de herramientas **CUT** con 0 y ajustar el parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente

19.5 Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482)

Parámetros de ciclo



- **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R de la herramienta en el almacén central de htas. TOOL.T y fija el valor delta DR = 0. Si se comprueba una herramienta, se compara el radio medido con el radio R de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para el radio de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- **¿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 con la tecla **NO ENT**
- **Altura de seguridad:** introducir la posición en el eje de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas medibles)

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32,0 RADIO DE HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32,1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 32,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32,3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0

Comprobar con medición de cuchilla individual, memorizar el estado en Q5; formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32,0 RADIO DE HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32,1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32,3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1

Frases NC; nuevo formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIO DE HERRAMIENTA
Q340=1 ;COMPROBAR
Q260=+100;ALTURA SEGURA
Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLA

Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ ISO: G483) 19.6

19.6 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 641). 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 la herramienta por primera vez, introducir el radio aproximado, la longitud aproximada, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente en la tabla de herramientas TOOL.T.

Las herramientas de forma cilíndrica con superficie de diamante se pueden medir con cabezal inmóvil. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes en la tabla de herramientas **CUT** con 0 y ajustar el parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente

19.6 Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483)

Parámetros de ciclo



- **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R y la longitud L de la herramienta en el almacén central de htas. TOOL.T y fija los valores de delta DR y DL = 0. Si se comprueba una herramienta, se comparan los datos de la herramienta medidos con los datos de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valores delta DR y DL en TOOL.T. Además las desviaciones también están disponibles en los parámetros de máquina Q115 y Q116. Si el valor delta es mayor que las tolerancias de desgaste permitidas o que la tolerancias de rotura, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- **¿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 con la tecla **NO ENT**
- **Altura de seguridad:** introducir la posición en el eje de la herramienta, en la que no pueda producirse una colisión con piezas o sujeciones. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas medibles)

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 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0

Comprobar con medición de cuchilla individual, memorizar el estado 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 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1

Frases NC; nuevo formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA
Q340=1 ;COMPROBAR
Q260=+100;ALTURA SEGURA
Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLA

20

**Tablas resumen
ciclos**

Tablas resumen ciclos

20.1 Tabla resumen

20.1 Tabla resumen

Ciclos de mecanizado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
7	Decalaje del punto cero	■		263
8	Espejo	■		270
9	Tiempo de espera	■		287
10	Giro	■		272
11	Factor de escala	■		274
12	Llamada del programa	■		288
13	Orientación del cabezal	■		290
14	Definición del contorno	■		196
19	Inclinación del plano de mecanizado	■		277
20	Datos de contorno SL II	■		201
21	Pretaladrado SL II		■	203
22	Desbaste SL II		■	205
23	Profundidad de acabado SL II		■	209
24	Acabado lateral SL II		■	211
25	Trazado de contorno		■	214
270	Datos del trazado de contorno		■	216
26	Factor de escala específico para cada eje	■		275
27	Superficie cilíndrica		■	231
28	Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica		■	234
29	Superficie cilíndrica de la isla		■	238
39	Superficie cilíndrica del contorno externo		■	241
32	Tolerancia	■		291
200	Taladrado		■	75
201	Escariado		■	77
202	Mandrinado		■	79
203	Taladro universal		■	82
204	Rebaje inverso		■	85
205	Taladrado profundo universal		■	89
206	Roscado: con macho, nuevo		■	105
207	Roscado: rígido, nuevo		■	108
208	Fresado de taladro		■	93
209	Roscado rígido con rotura de viruta		■	111
220	Figura de puntos sobre círculo	■		185
221	Figura de puntos sobre líneas	■		188
225	Grabado		■	310

Tabla resumen 20.1

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
232	Fresado plano		■	315
233	Fresado plano (dirección de fresado seleccionable, tener en cuenta las paredes laterales)		■	171
240	Centrado		■	73
241	Perforación de un solo labio		■	96
247	Fijar el punto de referencia	■		269
251	Mecanización completa cajera rectangular		■	141
252	Mecanización completa cajera circular		■	146
253	Fresado de ranuras		■	152
254	Ranura circular		■	157
256	Mecanización completa isla rectangular		■	162
257	Mecanización completa isla circular		■	167
262	Fresado de rosca		■	117
263	Fresado de rosca avellanada		■	121
264	Fresado de rosca en taladro		■	125
265	Fresado de rosca helicoidal en taladro		■	129
267	Fresado de rosca exterior		■	133
275	Ranura contorno trocoidal		■	217
291	Torneado por interpolación acoplamiento		■	294
292	Torneado por interpolación acabado de contorno		■	304
239	Determinar carga	■		320

Tablas resumen ciclos

20.1 Tabla resumen

Ciclos de torneado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
800	Adaptar sistema de giro	■		334
801	Reset del sistema de giro	■		340
810	Tornear contorno longitudinal		■	356
811	Tornear rebaje longitudinal		■	342
812	Tornear rebaje longitudinal ampliado		■	345
813	Tornear profundizar longitudinal		■	349
814	Tornear profundizar longitudinal ampliado		■	352
815	Tornear paralelo al contorno		■	360
820	Tornear contorno plano		■	378
821	Tornear rebaje plano		■	364
822	Tornear rebaje plano ampliado		■	367
823	Tornear profundizar plano		■	371
824	Tornear profundizar plano ampliado		■	374
830	Rosca paralelo al contorno		■	436
831	Rosca longitudinal		■	429
832	Rosca ampliado		■	432
860	Punzonar contorno radial		■	415
861	Punzonar radial		■	408
862	Punzonar radial ampliado		■	411
870	Punzonar contorno axial		■	425
871	Punzonar axial		■	419
872	Punzonar axial ampliado		■	421
880	Fresado de tallado con fresa espiral		■	440
892	Comprobar desequilibrio	■		447

Ciclos de palpación

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
0	Plano de referencia	■		552
1	Punto de referencia polar	■		553
3	Medir	■		593
4	Medir 3D	■		595
30	Calibración del TT	■		646
31	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		649
32	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		651
33	Medir/verificar la longitud y el radio de la herramienta	■		653
400	Giro básico mediante dos puntos	■		468
401	Giro básico mediante dos taladros	■		471
402	Giro básico mediante dos islas	■		474
403	Compensar la inclinación con el eje giratorio	■		477
404	Fijación del giro básico	■		481
405	Compensación de la inclinación con el eje C	■		482
408	Fijar punto de referencia centro ranura (función FCL 3)	■		492
409	Fijar punto de referencia centro isla (función FCL 3)	■		496
410	Fijar punto de referencia rectángulo interior	■		499
411	Fijar punto de referencia rectángulo exterior	■		503
412	Fijar punto de referencia círculo interior (taladro)	■		507
413	Fijar punto de referencia círculo exterior (islas)	■		512
414	Fijar punto de referencia esquina exterior	■		517
415	Fijar punto de referencia esquina interior	■		522
416	Fijar punto de referencia centro círculo de taladros	■		527
417	Fijar punto de referencia eje de palpador	■		532
418	Fijar punto de referencia en el centro de cuatro taladros	■		534
419	Fijar punto de referencia ejes individuales seleccionables	■		538
420	Medir ángulo de la pieza	■		554
421	Medir pieza círculo interior (taladro)	■		557
422	Medir pieza círculo exterior (islas)	■		560
423	Medir pieza rectángulo interior	■		564
424	Medir pieza rectángulo exterior	■		569
425	Medir anchura interior de la pieza (ranura)	■		573
426	Medir anchura exterior de la pieza (isla)	■		576
427	Medir pieza ejes individuales seleccionables (coordenadas)	■		579
430	Medir pieza círculo de taladros	■		582
431	Medir plano de la pieza	■		582

Tablas resumen ciclos

20.1 Tabla resumen

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
450	KinematicsOpt: Guardar cinemática (opción)	■		611
451	KinematicsOpt: medir cinemática (opción)	■		614
452	KinematicsOpt: Compensación Preset	■		608
460	Calibrar el sistema palpador	■		599
461	Calibrar la longitud del sistema palpador	■		601
462	Calibrar el radio interior del sistema palpador	■		603
463	Calibrar el radio exterior del sistema palpador	■		605
480	Calibración del TT	■		646
481	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		649
482	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		651
483	Medir/verificar el radio y la longitud de la herramienta	■		653
484	Calibración del TT	■		647

Índice

A

Acabado lateral.....	211
Adaptar sistema de torneado...	334
Avance de palpación.....	460

C

Cajera circular	
Desbastado+Acabado.....	146
Cajera rectangular	
desbastado+acabado.....	141
Cancelación del sistema de	
torneado.....	340
Centrado.....	73
Ciclo.....	52
Ciclos de contorno.....	194
Ciclos de corte de viruta.....	341
Ciclos de palpación para el modo	
Automático.....	458
Ciclos de taladrado.....	72
Ciclos de torneado.....	328
Contorno longitudinal.....	356
Contorno plano.....	378
Paralela al contorno.....	360
Profundizar longitudinal ampliado..	352
Profundizar longitudinalmente	349
Profundizar plano.....	371
Profundizar plano ampliado....	374
Punzonar axial.....	419
Punzonar axial ampliado.....	421
Punzonar contorno axial.....	425
Punzonar contorno radial.....	415
Punzonar radial.....	408
Punzonar radial ampliado.....	411
Rebaje ampliado	
longitudinalmente.....	345
Rebaje longitudinal.....	342
Rebaje plano.....	364
Rebaje plano ampliado.....	367
Rosca ampliado.....	432
Rosca longitudinal.....	429
Rosca paralela al contorno.....	436
Tronzado axial.....	395
Tronzado radial ampliado.....	385
Tronzar axial ampliado.....	398
Tronzar contorno axial.....	404
Tronzar contorno radial.....	391
Tronzar radial.....	382
Ciclos SL.....	194, 231, 241
Acabado lateral.....	211
contorno del ciclo.....	196
Contornos superpuestos	197, 252
datos del contorno.....	201
Fundamentos.....	194
Fundamentos.....	258
Perfil del contorno.....	214

Pretaladrado.....	203
Profundidad de acabado.....	209
Trazado del contorno.....	216
Vaciado.....	205
Ciclos SL con fórmula de contorno	
simple.....	258
Ciclos SL con fórmulas de contorno	
complejas.....	248
Ciclos y tablas de puntos.....	69
Círculo de orificios.....	185
Compensación de la posición	
inclinada de la pieza.....	466
mediante dos islas circulares.	474
mediante dos taladros.....	471
mediante medición de dos puntos	
de una recta.....	468
mediante un eje de giro..	477, 482
Conversión de coordenadas....	262
Corrección de la herramienta...	550
Crear simetría.....	270

D

Datos de palpación.....	464
Definición de modelo.....	60
Definir ciclo.....	53

E

Escariado.....	77
Establecer punto de referencia	
automáticamente.....	488
estado de desarrollo.....	9
Estado de la medición.....	549

F

Factor de escala.....	274
Factor de escala específico del	
eje.....	275
Figura de puntos	
sobre círculo.....	185, 188
Figuras de puntos.....	184
Resumen.....	184
Fijar automáticamente el punto de	
referencia	
centro de 4 taladros.....	534
centro de isla.....	496
centro de ranura.....	492
centro de una cajera circular	
(taladro).....	507
centro de una cajera	
rectangular.....	499
centro de una isla circular.....	512
centro de una isla rectangular	503
centro de un círculo de	
taladros.....	527
en el eje del palpador.....	532
en un eje cualquiera.....	538
fijar automáticamente el punto de	
referencia	
Esquina exterior.....	517

Fijar automáticamente el punto de	
referencia	
Esquina interior.....	522
Fresado de ranuras	
Desbaste+Acabado.....	152
Fresado de rosca con	
avellanado.....	121
Fresado de rosca con taladrado	125
Fresado de rosca con taladrado	
helicoidal.....	129
Fresado de rosca exterior.....	133
Fresado de rosca interior.....	117
Fresado de taladro.....	93
FRESADO DE TALLADO CON	
FRESA ESPIRAL.....	447
FRESADO POR GENERACIÓN.	440
Función FCL.....	9
FUNCTION TURN DATA.....	332
Fundamentos del fresado de	
rosca.....	115

G

Giro.....	272
Giro básico	
detección durante la ejecución del	
programa.....	466
fijación directa.....	481
Grabar.....	310

I

Inclinar el plano de	
mecanizado.....	277, 277
Inclinar plano de mecanizado	
ciclo.....	277
Guía.....	282
Isla circular.....	167
Isla rectangular.....	162

K

KinematicsOpt.....	608

L

Llamada de programa.....	288
mediante ciclo.....	288
Llamar ciclo.....	54
Lógica de posicionamiento.....	462

M

Mandrinado.....	79
Margen de fiabilidad.....	461
Medición automática de	
herramienta.....	644
Medición de cinemática.....	608
Medición de cinemática Retener la	
cinemática.....	611
Medición de coordenada	
individual.....	579
Medición de herramienta.	640, 644
Calibrar TT.....	646

longitud de herramienta.....	649	Rebaje inverso.....	85
medición completa.....	653	Resultados de medición en	
radio de herramienta.....	651	parámetros Q.....	549
Medición de la cajera		Roscado con macho	
rectangular.....	569	con rotura de viruta.....	111
Medición de la cinemática		sin macho flotante.....	111
Dentado frontal.....	617	Roscado con portabrocas de	
Función de protocolo.....	637	compensación.....	105
función de protocolo.....	612, 627	Roscado sin portabrocas de	
holgura.....	621	compensación.....	108
medir la cinemática.....	614, 628		
Métodos de calibración.....	633	S	
métodos de calibración..	620, 635	Seguimiento de la pieza en	
Precisión.....	619	bruto.....	332
requisitos.....	610	Sistemas de palpación 3D.....	456
selección de la posición de		Sistemas palpadores en 3D.....	48
medición.....	619	Superficie cilíndrica	
selección del punto de		Mecanizar contorno.....	231, 241
medición.....	613	mecanizar ranura.....	234
selección de puntos de		mecanizar resalte.....	238
medición.....	618	T	
Medición de la herramienta		Tabla de palpación.....	463
calibrar TT.....	647	Tablas de puntos.....	67
Parámetros de máquina.....	642	Taladrado.....	89
Medición de la isla rectangular.	564	Taladrado con broca de un solo	
Medición del ángulo.....	554	labio.....	96
Medición de las piezas.....	546	Taladrado prof.....	89, 96
Medición del círculo de		Taladrado universal.....	82, 89
taladros.....	582	Taladrar.....	75, 82
Medición del círculo exterior....	560	Tener en cuenta el giro básico..	456
Medición del círculo interior.....	557	Tiempo de espera.....	287
Medición múltiple.....	461	TORNEADO POR	
Medir anchura exterior.....	576	INTERPOLACIÓN ACABADO DE	
Medir el ángulo del plano.....	585	CONTORNO.....	294
Medir el ángulo de un plano.....	585	TORNEADO POR	
Medir el taladro.....	557	INTERPOLACIÓN	
Medir exterior isla.....	576, 576	ACOPLAMIENTO.....	304
Medir la anchura de ranura.....	573	Traslación del punto cero.....	263
Medir la anchura interior.....	573	con tablas de punto cero.....	264
Medir la cinemática.....	614	en el programa.....	263
compensación de Preset.....	628	Trazado del contorno.....	216
Modelo de mecanizado.....	60	V	
O		Vaciado: Véase ciclos SL,	
Orientación del cabezal.....	290	Brochar.....	205
P		Vigilancia de la herramienta.....	550
Parámetro resultado.....	549	Vigilancia de la tolerancia.....	549
Parámetros de máquina para el			
sistema palpador 3D.....	459		
Perfil del contorno.....	214		
Planear con fresa.....	315		
Profundidad de acabado.....	209		
Protocolización de los resultados			
de la medición.....	547		
R			
Ranura redonda			
Desbastado+Acabado.....	157		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan para reducir tiempos auxiliares y
mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

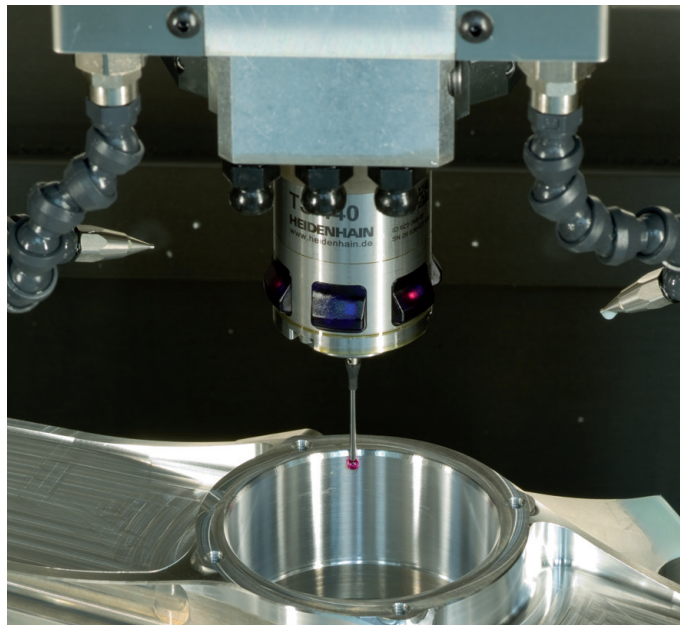
Palpadores de piezas

TS 220 Transmisión de señal por cable

TS 440, TS 444 Transmisión por infrarrojos

TS 640, TS 740 Transmisión por infrarrojos

- Alineación de piezas
- Fijación de los puntos cero de referencia
- se miden las piezas mecanizadas



Palpadores de herramienta

TT 140 Transmisión de señal por cable

TT 449 Transmisión por infrarrojos

TL Sistemas láser sin contacto

- Medir herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

