



HEIDENHAIN



TNC 620

Manual de instrucciones
Programar ciclos de medición
para piezas y herramientas

Software NC
817600-08
817601-08
817605-08

Español (es)
01/2021

Índice

1	Nociones básicas.....	19
2	Nociones básicas / Resúmenes.....	35
3	Trabajar con ciclos de palpación.....	39
4	Ciclos de palpación: Determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza.....	53
5	Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente.....	105
6	Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente.....	169
7	Ciclos de palpación: Funciones especiales.....	219
8	Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente.....	245
9	Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente.....	279
10	Ciclos: Funciones especiales.....	303
11	Tablas resumen ciclos.....	307

1	Nociones básicas.....	19
1.1	Sobre este manual.....	20
1.2	Tipo de control numérico, software y funciones.....	22
	Opciones de software.....	24
	Las funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81760x-08.....	30

2	Nociones básicas / Resúmenes.....	35
2.1	Introducción.....	36
2.2	Grupos de ciclos disponibles.....	37
	Resumen ciclos de mecanizado.....	37
	Resumen ciclos de palpación.....	38

3	Trabajar con ciclos de palpación.....	39
3.1	Generalidades sobre los ciclos de palpación.....	40
	Modo de funcionamiento.....	40
	Tener en cuenta el giro básico en el Funcionamiento manual.....	40
	Ciclos del palpador en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico.....	40
	Ciclos de palpación para el funcionamiento automático.....	41
3.2	¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!.....	43
	Máximo recorrido hasta el punto de palpación: DIST en la tabla de sistema de palpación.....	43
	Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: SET_UP en la tabla del palpador digital.....	43
	Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: TRACK en la tabla del sistema de palpación.....	43
	Palpador digital, avance de palpación : F en la tabla de sistema de palpación.....	44
	Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX.....	44
	Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F_PREPOS en tabla del sistema de palpación.....	44
	Ejecutar ciclos de palpación.....	44
3.3	Especificaciones para ciclos.....	46
	Resumen.....	46
	Introducir DEF GLOBAL.....	47
	Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL.....	48
	Datos globales válidos en general.....	49
	Datos globales para funciones de palpación.....	49
3.4	Tabla de palpación.....	50
	Generalidades.....	50
	Editar tablas del palpador digital.....	50
	Datos del palpador digital.....	51

4 Ciclos de palpación: Determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza.....	53
4.1 Resumen.....	54
4.2 Fundamentos de los ciclos de palpación.....	55
Datos comunes de los ciclos de palpación 14xx para vueltas.....	55
Modo semiautomático.....	57
Evaluación de las tolerancias.....	62
Transferencia de una posición real.....	63
4.3 PALPAR PLANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opción #17).....	64
Aplicación.....	64
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	65
Parámetros de ciclo.....	66
4.4 PALPAR ARISTA (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opción #17).....	69
Aplicación.....	69
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	71
Parámetros de ciclo.....	72
4.5 PALPAR DOS CÍRCULOS (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opción #17).....	75
Aplicación.....	75
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	77
Parámetros de ciclo.....	78
4.6 Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx.....	81
Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza.....	81
4.7 GIRO BÁSICO (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opción #17).....	82
Aplicación.....	82
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	82
Parámetros de ciclo.....	83
4.8 GIRO BÁSICO sobre dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401, Opción de Software 17).....	85
Aplicación.....	85
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	86
Parámetros de ciclo.....	86
4.9 GIRO BÁSICO sobre dos islas (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opción #17).....	89
Aplicación.....	89
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	90
Parámetros de ciclo.....	91
4.10 Compensar un GIRO BÁSICO sobre un eje rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opción #17).....	94
Aplicación.....	94
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	95
Parámetros de ciclo.....	96

4.11 Rotación sobre el eje C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opción #17).....	99
Aplicación.....	99
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	100
Parámetros de ciclo.....	101
4.12 FIJAR GIRO BÁSICO (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opción #17).....	103
Aplicación.....	103
Parámetros de ciclo.....	103
4.13 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros.....	104

5 Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente.....	105
5.1 Fundamentos.....	106
Resumen.....	106
Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.....	108
5.2 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opción #17).....	110
Aplicación.....	110
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	111
Parámetros de ciclo.....	112
5.3 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opción #17).....	115
Aplicación.....	115
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	116
Parámetros de ciclo.....	117
5.4 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opción #17).....	120
Aplicación.....	120
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	121
Parámetros de ciclo.....	122
5.5 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opción #17).....	125
Aplicación.....	125
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	126
Parámetros de ciclo.....	127
5.6 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opción #17).....	130
Aplicación.....	130
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	131
Parámetros de ciclo.....	132
5.7 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opción #17).....	135
Aplicación.....	135
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	136
Parámetros de ciclo.....	137
5.8 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO DE TALADROS MEDIO (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opción #17).....	140
Aplicación.....	140
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	141
Parámetros de ciclo.....	142
5.9 PUNTO DE REFERENCIA PALPADOR DIGITAL (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opción #17).....	145
Aplicación.....	145
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	145
Parámetros de ciclo.....	146

5.10 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opción #17).....	148
Aplicación.....	148
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	149
Parámetros de ciclo.....	150
5.11 PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (ciclo 419, DIN/ISO: G419, opción #17).....	153
Aplicación.....	153
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	153
Parámetros de ciclo.....	154
5.12 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE LA RANURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opción #17).....	156
Aplicación.....	156
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	157
Parámetros de ciclo.....	158
5.13 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ALMA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, opción #17).....	161
Aplicación.....	161
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	162
Parámetros de ciclo.....	163
5.14 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza.....	165
5.15 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros.....	166

6	Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente.....	169
6.1	Fundamentos.....	170
	Resumen.....	170
	Protocolización de los resultados de la medición.....	171
	Resultados de medición en parámetros Q.....	173
	Estado de la medición.....	173
	Supervisión de la tolerancia.....	173
	Supervisión de la herramienta.....	174
	Sistema de referencia para los resultados de medición.....	175
6.2	SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opción #17).....	176
	Aplicación.....	176
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	176
	Parámetros de ciclo.....	177
6.3	PUNTO DE REFERENCIA Polar (ciclo 1, opción #17).....	178
	Aplicación.....	178
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	178
	Parámetros de ciclo.....	179
6.4	MEDIR ÁNGULO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opción #17).....	180
	Aplicación.....	180
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	180
	Parámetros de ciclo.....	181
6.5	MEDIR TALADRO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opción #17).....	183
	Aplicación.....	183
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	184
	Parámetros de ciclo.....	185
6.6	MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opción #17).....	188
	Aplicación.....	188
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	189
	Parámetros de ciclo.....	190
6.7	MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 423, DIN/ISO: G423, opción #17).....	193
	Aplicación.....	193
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	194
	Parámetros de ciclo.....	195
6.8	MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opción #17).....	197
	Aplicación.....	197
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	197
	Parámetros de ciclo.....	198

6.9	MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opción #17).....	200
	Aplicación.....	200
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	200
	Parámetros de ciclo.....	201
6.10	MEDIR ALMA EXTERIOR (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opción #17).....	203
	Aplicación.....	203
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	203
	Parámetros de ciclo.....	204
6.11	MEDIR COORDENADAS (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opción #17).....	206
	Aplicación.....	206
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	206
	Parámetros de ciclo.....	207
6.12	MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opción #17).....	209
	Aplicación.....	209
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	209
	Parámetros de ciclo.....	210
6.13	MEDIR PLANO(ciclo 431, DIN/ISO: G431, opción #17).....	212
	Aplicación.....	212
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	213
	Parámetros de ciclo.....	213
6.14	Ejemplos de programación.....	215
	Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular.....	215
	Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición.....	217

7 Ciclos de palpación: Funciones especiales.....	219
7.1 Nociones básicas.....	220
Resumen.....	220
7.2 MEDIR (ciclo 3, opción #17).....	221
Aplicación.....	221
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	221
Parámetros de ciclo.....	222
7.3 MEDIR 3D (ciclo 4, opción #17).....	223
Aplicación.....	223
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	224
Parámetros de ciclo.....	225
7.4 PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, opción #17).....	226
Aplicación.....	226
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	226
Parámetros de ciclo.....	227
7.5 Calibración del palpador digital.....	228
7.6 Visualización de los valores calibrados.....	230
7.7 CALIBRAR LONGITUD DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opción #17).....	231
7.8 CALIBRAR RADIO INTERIOR DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opción #17).....	233
7.9 CALIBRAR RADIO EXTERIOR DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opción #17).....	236
7.10 CALIBRAR PALPADOR DIGITAL (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opción #17).....	239

8 Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente.....	245
8.1 Medición de cinemática con palpadores TS (opción #48).....	246
Nociones básicas.....	246
Resumen.....	247
8.2 Condiciones.....	248
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	249
8.3 HACER UNA COPIA DE SEGURIDAD DE LA CINEMÁTICA (ciclo 450, DIN/ISO G450, opción #48).....	250
Aplicación.....	250
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	250
Parámetros de ciclo.....	251
Función de protocolo (LOG).....	251
Indicaciones para el almacenamiento de datos.....	252
8.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (ciclo 451, DIN/ISO G451, opción #48).....	253
Aplicación.....	253
Dirección de posicionamiento.....	255
Máquinas con ejes con dentado frontal.....	256
Ejemplo de cálculo de las posiciones de medición para un eje A:.....	256
Seleccionar el número de puntos de medición.....	257
Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina.....	257
Instrucciones sobre la precisión.....	258
Indicaciones para diferentes métodos de calibración.....	259
Holgura.....	260
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	260
Parámetros de ciclo.....	262
Diferentes modos (Q406).....	265
Función de protocolo (LOG).....	266
8.5 COMPENSACIÓN DE PRESET (ciclo G452, DIN/ISO: G452, opción #48).....	267
Aplicación.....	267
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	269
Parámetros de ciclo.....	271
Adaptar cabezales cambiables.....	273
Compensación de drifts.....	275
Función de protocolo (LOG).....	277

9	Ciclos de palpación: medir herramientas automáticamente.....	279
9.1	Fundamentos.....	280
	Resumen.....	280
	Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483.....	281
	Ajustar parámetros de máquina.....	282
	Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado.....	284
9.2	CALIBRAR TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opción #17).....	285
	Aplicación.....	285
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	287
	Parámetros de ciclo.....	287
9.3	Calibrar la longitud de la herramienta (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opción #17).....	288
	Aplicación.....	288
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	289
	Parámetros de ciclo.....	290
9.4	Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opción #17).....	292
	Aplicación.....	292
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	293
	Parámetros de ciclo.....	294
9.5	Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opción #17).....	296
	Aplicación.....	296
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	297
	Parámetros de ciclo.....	298
9.6	CALIBRAR IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opción #17).....	300
	Aplicación.....	300
	Desarrollo del ciclo.....	300
	¡Tener en cuenta durante la programación!.....	302
	Parámetros de ciclo.....	302

10 Ciclos: Funciones especiales.....	303
10.1 Principios básicos.....	304
Resumen.....	304
10.2 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36).....	305
Aplicación.....	305
¡Tener en cuenta durante la programación!.....	305
Parámetros de ciclo.....	305

11	Tablas resumen ciclos.....	307
11.1	Tabla de resumen.....	308
	Ciclos de palpación.....	308

1

Nociones básicas

1.1 Sobre este manual

Indicaciones para la seguridad

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

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

PELIGRO

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

ADVERTENCIA

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

PRECAUCIÓN

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

INDICACIÓN

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

Orden secuencial de la información dentro de las Instrucciones de seguridad

Todas las Instrucciones de seguridad contienen las siguientes cuatro secciones:

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

Notas de información

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



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



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



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

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

Realizamos 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

1.2 Tipo de control numérico, software y funciones

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

Tipo de control	Número de software NC
TNC 620	817600-08
TNC 620 E	817601-08
TNC 620 Puesto de Programación	817605-08

La letra de identificación E identifica la versión del control para exportación. Las siguientes opciones de software no están disponibles o están limitadas en la versión Export:

- Advanced Function Set 2 (opción #9) limitada a interpolación de 4 ejes
- KinematicsComp (Opción #52)

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

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

- Medición de herramientas con el TT

Para conocer el alcance de funciones real de la máquina, contactar con el fabricante de la máquina.

Muchos fabricantes y HEIDENHAIN ofrecen el curso de programación de los controles numéricos de HEIDENHAIN. Es recomendable participar en dichos cursos para aprender las diversas funciones del control numérico.



Manual del usuario:

Todas las funciones de los ciclos que no estén relacionadas con ciclos de medición están descritas en el manual de instrucciones **Programar ciclos de mecanizado**. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN ID del manual de usuario Programar ciclos de mecanizado: 1303427-xx

**Manual del usuario:**

Todas las funciones del control numérico que no estén relacionadas con los ciclos se encuentran descritas en el Modo de Empleo del TNC 620. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN

ID de usuario-Modo de empleo de la programación en lenguaje conversacional: 1096883-xx

ID de usuario-Modo de empleo Programación DIN/ISO: 1096887-xx.

ID de usuario-Modo de empleo Configurar, probar y ejecutar programas NC: 1263172-xx

Opciones de software

TNC 620 dispone de diversas opciones de software que el fabricante puede desbloquear por separado. Cada función contiene a su vez las funciones enumeradas a continuación:

Additional Axis (opción #0 y opción #1)

Eje adicional Lazos de regulación adicionales 1 hasta 2

Advanced Function Set 1 (opción #8)

Funciones ampliadas grupo 1

Mecanizado mesa giratoria:

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

Conversiones de coordenadas:

Inclinación del plano de mecanizado

Advanced Function Set 2 (opción #9)

Funciones ampliadas grupo 2

La exportación requiere autorización

Mecanizado 3D:

- 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 = Tool Center Point Management)
- Mantener la herramienta perpendicular al contorno
- Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección de la herramienta
- Desplazamiento manual en el sistema de ejes activo de la herramienta

Interpolación:

Lineal en 4 ejes (requiere permiso de exportación)

Touch Probe Functions (Opción #17)

Funciones del palpador

Ciclos de palpación:

- Compensar la inclinación de la herramienta en modo automático
- Ajustar el punto de referencia en el modo de funcionamiento

Funcionamiento manual

- Fijar punto de referencia en modo automático
- Medición automática de piezas
- Medición automática de herramientas

HEIDENHAIN DNC (opción #18)

Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

Advanced Programming Features (opción #19)

Funciones de programación ampliadas

Programación libre de contornos FK:

Programación en texto claro HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas no acotadas para NC

Advanced Programming Features (opción #19)**Ciclos de mecanizado:**

- Taladrado en profundidad, escariado, mandrinado, rebajado, centrado
- Fresado de roscas interiores y exteriores
- Fresado de cajas e islas rectangulares y circulares
- Planeado de superficies planas y oblicuas
- Fresado de ranuras rectas y circulares
- Figuras de puntos sobre un círculo y líneas
- Trazado del contorno, caja de contorno y ranura de contorno trocoidal
- Grabado
- Es posible integrar ciclos de fabricante (especialmente los ciclos creados por él)

Advanced Graphic Features (opción #20)**Funciones gráficas ampliadas****Gráfico de test y de desarrollo del programa:**

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

Advanced Function Set 3 (opción #21)**Funciones ampliadas grupo 3****Corrección de herramienta:**

M120: Precalcular el contorno de radio corregido hasta 99 frases (LOOK AHEAD)

Mecanizado 3D:

M118: Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa

Pallet Management (opción #22)**Gestión de palets**

Mecanizado de piezas en el orden preferido

CAD Import (opción #42)**CAD Import**

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

KinematicsOpt (opción #48)**Optimizar la cinemática de la máquina**

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

OPC UA NC Server 1 hasta 6 (opciones #56 a #61)**Interfaz estandarizada**

El servidor OPC UA NC ofrece una interfaz estandarizada (OPC UA) para el acceso externo a datos y funciones del control numérico
Con dichas opciones de software pueden configurarse hasta seis conexiones de cliente paralelas

Extended Tool Management (opción #93)

Gestión ampliada de herramientas basada en Python

Remote Desktop Manager (opción #133)

Control remoto de las unidades de cálculo

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

State Reporting Interface – SRI (opción #137)

Accesos Http al estado del control numérico

- Leer las fechas de las modificaciones del estado
- Leer los programas NC activos

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 (**T**ool **C**enter **P**oint)

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 parámetros de regulación en función de la masa de la pieza actual

Active Chatter Control – ACC (opción #145)

Supresión activa de las vibraciones Función totalmente automática para evitar sacudidas durante el mecanizado

Machine Vibration Control – MVC (opción #146)

Amortiguación de vibraciones para máquinas Supresión de las vibraciones de la máquina para mejorar la superficie de la pieza mediante las funciones:

- **AVD** Active Vibration Damping
- **FSC** Frequency Shaping Control

Batch Process Manager (opción #154)

Batch Process Manager Planificación de pedidos de producción

Component Monitoring (Opción #155)

Monitorización de componentes sin sensórica externa Monitorización de sobrecarga de los componentes de la máquina configurados

Opc. Contour Milling (opción #167)

Ciclos de contorno optimizados Ciclos para fabricar cualquier cajera e isla mediante el procedimiento de fresado trocoidal

Opciones disponibles adicionales



HEIDENHAIN ofrece ampliaciones de hardware y opciones de software adicionales que solamente su fabricante puede configurar e implementar. Estas incluyen, por ejemplo, la Seguridad Funcional FS.

Puede encontrarse información adicional en la documentación del fabricante o en el catálogo **Opciones y accesorios**.

ID: 827222-xx

Nivel de desarrollo (funciones Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del control numérico mediante funciones Upgrade, el denominado **Feature Content Level** (palabra ing. para Nivel de desarrollo). No se puede disponer de las funciones que están por debajo del FCL, cuando se actualice el software del control numérico.



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

Aviso legal

El software del control numérico incluye software de código abierto sujeto a condiciones de uso especiales. Estas condiciones de uso se aplicarán con carácter prioritario.

Puede encontrarse información adicional en el control numérico de la forma siguiente:

- ▶ Pulsar la tecla **MOD** para abrir el diálogo **Ajustes e información**
- ▶ Elegir **Introducción del código** en el diálogo
- ▶ Pulsar la softkey **INDICACIONES LICENCIA**o, en el diálogo **Ajustes e información**, seleccionar directamente **Información general** → **Información de licencia**

El software del control numérico incluye asimismo bibliotecas binarias del software OPC UA de Softing Industrial Automation GmbH. Además, para estas es aplicable con carácter prioritario las condiciones de uso acordadas por HEIDENHAIN y Softing Industrial Automation GmbH.

Mediante el OPC UA NC Server puede modificarse el comportamiento del control numérico. Antes de utilizar estas interfaces en la producción, compruébese si el control numérico se puede operar sin que se produzcan fallos funcionales o interrupciones del rendimiento. El creador del software que utiliza estas interfaces de comunicación es el responsable de llevar a cabo pruebas del sistema.

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 "Las funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81760x-08 ". Se puede decidir si se desea definir parámetros Q opcionales o bien 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 NC ya existentes, también se pueden insertar a posteriori parámetros Q opcionales en ciclos. El modo de proceder se describe a continuación.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Llamar a la definiciones del ciclo
 - ▶ Pulsar la tecla cursora derecha hasta que se muestren los nuevos parámetros Q
 - ▶ Aceptar el valor estándar introducido
- o
- ▶ Consignar valor
 - ▶ Si se desea aceptar el nuevo parámetro Q, salir del menú volviendo a pulsar la tecla cursora derecha o **END**
 - ▶ Si no se quiere aceptar el nuevo parámetro Q, pulsar la tecla **NO ENT**

Compatibilidad

Los programas NC 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 620 Asimismo, si se han añadido parámetros opcionales nuevos ("Parámetros opcionales") a los ciclos ya existentes, por regla general se podrán seguir ejecutando los programas NC como de costumbre. Esto se consigue mediante el valor por defecto depositado. Si se quiere ejecutar un programa NC 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 NC compatible con las versiones anteriores. En caso de que las frases NC contengan elementos no válidos, el control numérico las marcará al abrir el fichero como frases de ERROR.

Las funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81760x-08



Resumen de funciones de software nuevas y modificadas

En la documentación adicional **Resumen de funciones de software nuevas y modificadas** se proporcionan más detalles sobre versiones de software antiguas. En caso de necesitar esta documentación, contáctese con HEIDENHAIN.

ID: 1322094-xx

Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado:

Nuevas funciones:

- Ciclo **277 OCM BISELADO** (DIN/ISO: **G277**, opción #167)
Con este ciclo, el control numérico desbarba los últimos contornos que se hayan definido, desbastado o acabado mediante ciclos OCM.
- Ciclo **1271 OCM RECTANGULO** (DIN/ISO: **G1271**, opción #167)
Con este ciclo se puede definir un rectángulo que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.
- Ciclo **1272 OCM CIRCULO** (DIN/ISO: **G1272**, opción #167)
Con este ciclo se puede definir un círculo que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.
- Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA** (DIN/ISO: **G1273**, opción #167)
Con este ciclo se puede definir una ranura que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.
- Ciclo **1278 OCM POLIGONO.** (DIN/ISO: **G1278**, opción #167)
Con este ciclo se puede definir un polígono que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.

- Ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** (DIN/ISO: **G1281**, opción #167)
Con este ciclo se puede definir una limitación rectangular para islas o cajas abiertas que se programará previamente mediante formas estándar OCM.
- Ciclo **1282 OCM LIMIT. CIRCULO** (DIN/ISO: **G1282**, opción #167)
Con este ciclo se puede definir una limitación circular para islas o cajas abiertas que se programará previamente mediante formas estándar OCM.
- El contorno ofrece un **Contador datos corte OCM** con el que se pueden determinar los datos de corte óptimos para el ciclo **272 OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167).
Abrir la calculadora de datos de corte mediante la softkey **OCM DATOS DEL CORTE** durante la definición del ciclo. Se pueden capturar los resultados directamente en el parámetro de ciclo.
Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado

Funciones modificadas:

- Se puede grabar la semana actual con el ciclo **225 GRABAR** (DIN/ISO: **G225**) mediante una variable del sistema.
- Los ciclos **202 MANDRINADO** (DIN/ISO: **G202**) y **204 REBAJE INVERSO** (DIN/ISO: **G204**, opción #19) vuelven a poner al final del mecanizado el estado del cabezal de antes del inicio del ciclo.
- Las roscas de los ciclos **206 ROSCADO CON MACHO** (DIN/ISO: **G206**), **207 ROSCADO RIGIDO** (DIN/ISO: **G207**), **209 ROSCADO ROT. VIRUTA** (DIN/ISO: **G209**, opción #19) y **18 ROSCADO A CUCHILLA** (DIN/ISO: **G18**) se representan sombreadas en el test del programa.
- Cuando la longitud de ranura de la columna **LU** de la tabla de herramientas es menor que la profundidad, el control numérico muestra un error.

Los siguientes ciclos supervisan la longitud de ranura **LU**:

- Todos los ciclos para taladrado
- Todos los ciclos para taladrado de roscas
- Todos los ciclos para mecanizado de cajas e islas
- Ciclo 22 **DESBASTE** (DIN/ISO: **G122**, opción #19)
- Ciclo 23 **ACABADO PROFUNDIDAD** (DIN/ISO: **G123**, opción #19)
- Ciclo 24 **ACABADO LATERAL** (DIN/ISO: **G124**, opción #19)
- Ciclo 233 **PLANEADO** (DIN/ISO: **G233**, opción #19)
- Ciclo 272 **OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167)
- Ciclo 273 **OCM ACABADO PROF.** (DIN/ISO: **G273**, opción #167)
- Ciclo 274 **OCM ACABADO LADO** (DIN/ISO: **G274**, opción #167)
- Los ciclos **251 CAJERA RECTANGULAR** (DIN/ISO: **G251**), **252 CAJERA CIRCULAR** (DIN/ISO: **G252**, opción #19) y **272 OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167) tiene en cuenta una anchura de cuchilla definida en la columna **RCUTS** al calcular la trayectoria de profundización.
- Los ciclos **208 FRESADO DE TALADROS** (DIN/ISO: **G208**), **253 FRESADO RANURA** (DIN/ISO: **G208**) y **254 RANURA CIRCULAR** (DIN/ISO: **G254**, opción #19) supervisan una anchura de cuchilla definida en la columna **RCUTS** de la tabla de herramientas.
Cuando una herramienta que no corta atravesando el centro se coloca en la parte frontal, el control numérico muestra un error.
- El fabricante puede ocultar el ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA** (DIN/ISO: **G238**, opción #155).
- El parámetro **Q569 LIMITACION ABIERTA** del ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** (DIN/ISO: **G271**, opción #167) se ha ampliado lo equivalente al valor de introducción 2. A partir de esta selección, el control numérico interpreta el primer contorno dentro de la función **CONTOUR DEF** como bloque limitador de una caja.
- El ciclo **272 OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167) se ha ampliado:

- Con el parámetro **Q576 VEL. DEL CABEZAL** se puede definir una velocidad del cabezal para la herramienta de desbaste.
- Con el parámetro **Q579 FACTOR S PROFUNDIZ.** se puede definir un factor para la velocidad del cabezal durante la profundización.
- Con el parámetro **Q575 ESTRATEG. DE ENTREGA** se puede definir si el control numérico mecaniza el contorno de arriba a abajo o a la inversa.
- El rango de introducción máximo del parámetro **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA** se ha modificado de 0,01-1 a 0,04-1,99,
- Si no es posible realizar una profundización con un movimiento helicoidal, el control numérico intenta profundizar la herramienta con un movimiento pendular.
- El ciclo **273 OCM ACABADO PROF.** (DIN/ISO: **G273**, opción #167) se ha ampliado.

Se han añadido los siguientes parámetros:

- **Q595 ESTRATEGIA:** Mecanizado con distancias de trayectoria invariables o ángulo de presión constante
- **Q577 FACTOR RADIO ARRANQUE:** Factor del radio de herramienta para adaptar el radio de aproximación

Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado

Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas:

Funciones modificadas

- Con los ciclos **480 CALIBRACION TT** (DIN/ISO: **G480**) y **484 CALIBRACION TT** (DIN/ISO: **G484**, opción #17) se puede calibrar un palpador digital de herramientas con vástagos rectangulares.
Información adicional: "CALIBRAR TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opción #17)", Página 285
Información adicional: "CALIBRAR IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opción #17)", Página 300
- El ciclo **483 MEDIR HERRAMIENTA** (DIN/ISO: **G483**, opción #17) mide en herramientas rotativas la longitud de herramienta y, a continuación, el radio de herramienta.
Información adicional: "Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opción #17)", Página 296
- Los ciclos **1410 PALPAR ARISTA** (DIN/ISO: **G1410**) y **1411 PALPAR DOS CIRCULOS** (DIN/ISO: **G1411**, opción #17) calculan el giro básico de forma estándar en el sistema de coordenadas de introducción (I-CS). Si el ángulo del eje y el ángulo basculante no coinciden, los ciclos calculan el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza (W-CS).
Información adicional: "PALPAR ARISTA (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opción #17)", Página 69
Información adicional: "PALPAR DOS CÍRCULOS (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opción #17)", Página 75

2

**Nociones básicas /
Resúmenes**

2.1 Introducción

Los mecanizados que se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado, se memorizan en el control numérico como ciclos. Asimismo, la traslación de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos. La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

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

- Antes del mecanizado debe realizarse un test de programa



Si en ciclos con números mayores que **200** se utilizan asignaciones de parámetros indirectas (p. ej., **Q210 = Q1**), una modificación del parámetro asignado (p. ej., **Q1**) tras la definición del ciclo no tendrá efecto. En estos casos debe definirse directamente el parámetro del ciclo (p.ej. **Q210**)

Cuando se define un parámetro de avance en ciclos con números mayores de **200**, 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 control numérico ha asignado internamente el avance desde la frase **TOOL CALL**.

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

2.2 Grupos de ciclos disponibles

Resumen ciclos de mecanizado

CYCL
DEF► Pulsar la tecla **CYCL DEF**

Softkey	Grupo de ciclos	Página
TALADRADO ROSCADO	Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y avellanado	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
TALADRADO ROSCADO	Ciclos para el roscado, roscado a cuchilla y fresado de una rosca	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS	Ciclos para fresar cajeras, islas, ranuras y para planeado	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
TRANSF. COORD.	Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
CICLOS SL	Ciclos SL (lista de subcontornos), con los que se mecanizan contornos que se componen de varios contornos parciales superpuestos, así como ciclos para el mecanizado de la cubierta del cilindro y para el fresado trocoidal	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
FIGURA DE PUNTOS	Ciclos para fabricar modelos de puntos, p. ej., círculo de taladros o superficie de taladros, DataMatrix Code	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
CICLOS ESPECIAL.	Ciclos especiales tiempo de espera, llamada de programa, orientación del cabezal, grabado, tolerancia, determinar carga	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
►	► En caso necesario, conmutar a los ciclos de mecanizado específicos de la máquina El fabricante puede integrar dichos ciclos.	

Resumen ciclos de palpación



- Pulsar la tecla **TOUCH PROBE**

Softkey	Grupo de ciclos	Lado
	Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	54
	Ciclos para la fijación automática del punto de referencia	106
	Ciclos para el control automático de la pieza	170
	Ciclos especiales	220
	Calibración del sistema de palpación	228
	Ciclos para la medición automática de la cinemática	247
	Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)	280
	► En caso necesario, conmutar los ciclos de palpación específicos de la máquina, el fabricante puede integrar estos ciclos de palpación	

3

**Trabajar con ciclos
de palpación**

3.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital 3D.

Los ciclos de palpación solo están disponibles con la opción #17. Si se utiliza un palpador de HEIDENHAIN, la opción está disponible automáticamente.



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Modo de funcionamiento

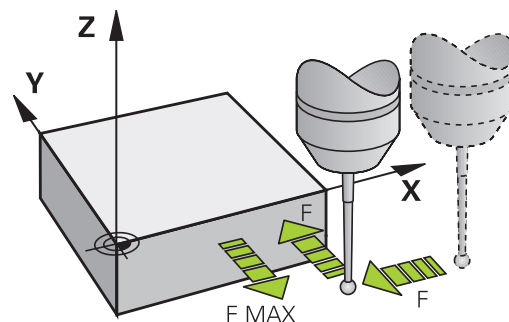
Cuando el control numérico ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El fabricante de la máquina fija el avance del palpador en un parámetro de la máquina.

Información adicional: "¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!", Página 43

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al control numérico: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D
- retrocede en marcha rápida a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el control numérico emite el aviso de error correspondiente (recorrido: **DIST** en la tabla sistema de palpación).



Tener en cuenta el giro básico en el Funcionamiento manual

El control numérico considera un giro básico activo durante el proceso de palpación y se aproxima a la pieza de forma oblicua.

Ciclos del palpador en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

El control numérico pone a su disposición los ciclos de palpación en los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico**, con lo que:

- calibrar el palpador
- compensar la posición inclinada de la pieza
- Fijación de los puntos cero de referencia

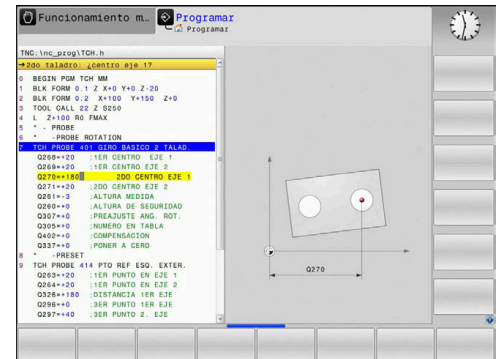
Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Junto a los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Funcionamiento Manual y Volante electrónico, el control numérico ofrece una gran variedad de ciclos para las diferentes posibilidades de aplicación en el funcionamiento automático:

- Calibración del palpador digital
- Compensar la posición inclinada de la pieza
- Poner puntos de referencia
- Control automático de la pieza
- Medición automática de herramienta

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento **programar** mediante la tecla **TOUCH PROBE**. Los ciclos de palpación a partir del **400**, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el control numérico 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 control numérico muestra durante la definición del ciclo una figura auxiliar para simplificar la programación. En la figura auxiliar se muestra el parámetro que se debe introducir (véase la figura de la derecha).



Definir los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento Programación

Debe procederse de la siguiente forma:



- Pulsar la tecla **TOUCH PROBE**



- Seleccionar el grupo de ciclos de medición, p. ej. Fijar el punto de referencia
- Los ciclos para la medición automática de herramientas solo están disponibles si la máquina se ha preparado para ello.



- Seleccionar ciclo, por ejemplo, **PTO REF CENTRO C.REC**
- El control numérico abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente muestra en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el que aparecen los parámetros que introducir en color más claro.
- Introducir todos los parámetros requeridos por el control numérico
- Confirmar cada introducción con la tecla **ENT**
- El control numérico finaliza el diálogo cuando se hayan introducido todos los datos necesarios.

Softkey	Grupo ciclo de medición	Página
	Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	54
	Ciclos para la fijación automática del punto de referencia	106
	Ciclos para el control automático de la pieza	170
	Ciclos especiales	220
	Calibrar TS	228
	Cinemática	247
	Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)	280

Bloques NC

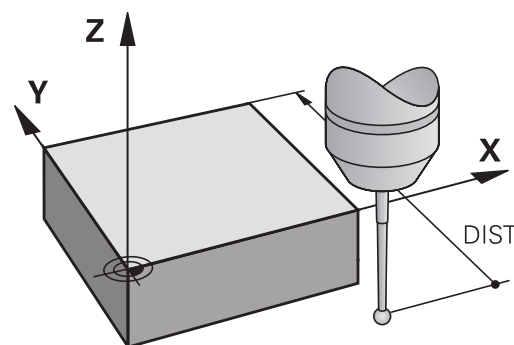
5 TCH PROBE 410 PUNTO REF. RECTÁNGULO INTERIOR	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q323=60	;1A LONGITUD LATERAL
Q324=20	;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=10	;NUMERO EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA

3.2 ¡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 que fijan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

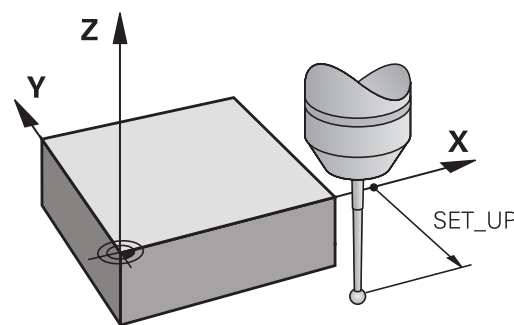
Máximo recorrido hasta el punto de palpación: **DIST** en la tabla de sistema de palpación

El control numérico emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en **DIST**.



Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: **SET_UP** en la tabla del palpador digital

En **SET_UP** se determina a qué distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el control numérico posiciona previamente el palpador digital. Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, tanto mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos ciclos del sistema de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina **SET_UP**.



Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: **TRACK** en la tabla del sistema de palpación

Para aumentar la precisión de medida, ajustando **TRACK = ON**, es posible que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el palpador siempre se desvía en la misma dirección.



Si modifica **TRACK = ON**, entonces debe calibrar el palpador de nuevo.

Palpador digital, avance de palpación : F en la tabla de sistema de palpación

En **F** se determina el avance con el cual el control numérico palpa la pieza.

F nunca puede ser mayor que el fijado en el parámetro de máquina opcional **maxTouchFeed** (núm. 122602).

En los ciclos de palpación puede actuar el potenciómetro de avance. Los ajustes necesarios los fija el fabricante de la máquina. (El parámetro **overrideForMeasure** (n.º 122604) debe estar configurado en consecuencia.)

Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX

En **FMAX** se determina el avance con el cual el control numérico posiciona previamente el palpador y posiciona entre los 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 control numérico debería posicionar el palpador con el avance definido en **FMAX**, o en la marcha rápida de la máquina.

- Valor de introducción = **FMAX_PRUEBA**: posicionar con avance de **FMAX**
- Valor de introducción = **FMAX_MAQUINA**: posicionar previamente con marcha rápida de la máquina

Ejecutar ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. El control numérico ejecuta el ciclo automáticamente en cuanto se lee la definición del ciclo durante la ejecución del programa.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

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

Al ejecutar los ciclos de palpación **1400** al **1499** no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los ciclos siguientes antes de la utilización de ciclos del palpador **8 ESPEJO**, el ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



Según el ajuste del parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (núm. 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes rotativos coincide con los ángulos basculantes (3D-ROT). Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.



- Debe tenerse en cuenta que las unidades dimensionales de **Q113** del protocolo de medición y los parámetros de devolución dependen del programa principal.
- Con el giro básico activo también se deben ejecutar los ciclos de palpación **408** a **419**, así como **1400** a **1499**. Debe tenerse en cuenta que el ángulo de giro básico no se vuelve a modificar cuando se trabaja con el desplazamiento del punto cero del ciclo **7** tras el ciclo de palpación.

Los ciclos de palpación con de número **400** a **499** o **1400** a **1499** posicionan previamente el palpador digital según una lógica de posicionamiento:

- Si la coordenada actual del punto sur del vástago del palpador es menor que la coordenada de la altura segura (definida en el ciclo), el control numérico hace retroceder el palpador en primer lugar en el eje del palpador hasta una altura segura y posiciona, a continuación, en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación
- Si la coordenada actual del punto sur del vástago del palpador es mayor que la coordenada de la altura segura, el control numérico posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación y, a continuación, en el eje de palpador directamente en la altura de medición

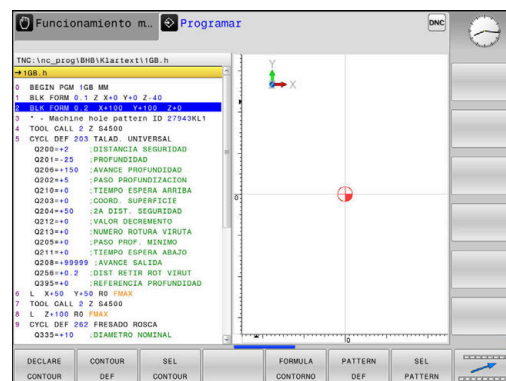
3.3 Especificaciones para ciclos

Resumen

Algunos ciclos utilizan los mismos parámetros de ciclo una y otra vez, como por ejemplo la altura de seguridad **Q200**, que deben indicarse en cada definición de ciclo. A través de la función **GLOBAL DEF** se puede definir este parámetro de ciclo de forma central al principio del programa, con lo que tendrá efectividad para todos los ciclos utilizados dentro del programa NC. En cualquier ciclo, debe hacerse referencia al valor que se ha definido al principio del programa.

Se dispone de las siguientes funciones GLOBAL DEF:

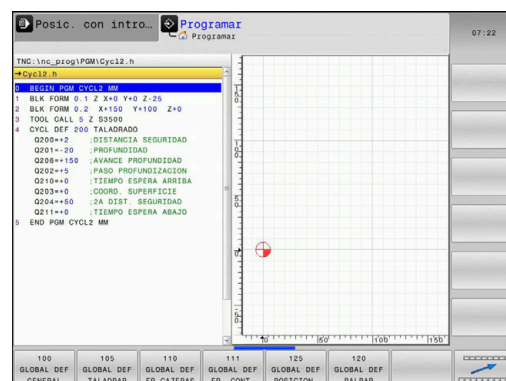
Softkey	Figuras de mecanizado	Página
100 GLOBAL DEF GENERAL	GLOBAL DEF GENERAL Definición de parámetros de ciclos de aplicación general	49
105 GLOBAL DEF TALADRAR	GLOBAL DEF TALADRAR Definición de parámetros de ciclos de taladrado especiales	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
110 GLOBAL DEF FR. CAJERAS	GLOBAL DEF FRESADO DE CAJERAS Definición de parámetros de ciclos de fresado de cajas especiales	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
111 GLOBAL DEF FR. CONT.	GLOBAL DEF FRESADO DE CONTORNOS Definición de parámetros de fresado de contornos especiales	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
125 GLOBAL DEF POSICION.	GLOBAL DEF POSICIONAMIENTO Definición del comportamiento del posicionamiento con CYCL CALL PAT	Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
120 GLOBAL DEF PALPAR	GLOBAL DEF PALPACIÓN Definición de parámetros de ciclos del palpador especiales	49



Introducir DEF GLOBAL

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Pulsar la tecla **PROGRAMAR**
- ▶ Pulsar la tecla **SPEC FCT**
- ▶ Pulsar la softkey **REQUISITOS DEL PROGRAMA**
- ▶ Pulsar la softkey **GLOBAL DEF**
- ▶ Seleccionar la función DEF GLOBAL deseada, p. ej. pulsar la softkey **DEF GLOBAL PALPACIÓN**
- ▶ Introducir las definiciones necesarias
- ▶ Respectivamente, confirmar con la tecla **ENT**



Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

Si al inicio del programa se ha introducido las funciones GLOBAL DEF correspondientes, al definir cualquier ciclo se podrán referenciar estos valores válidos globales.

Debe procederse de la siguiente forma:



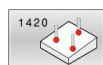
- Pulsar la tecla **PROGRAMAR**



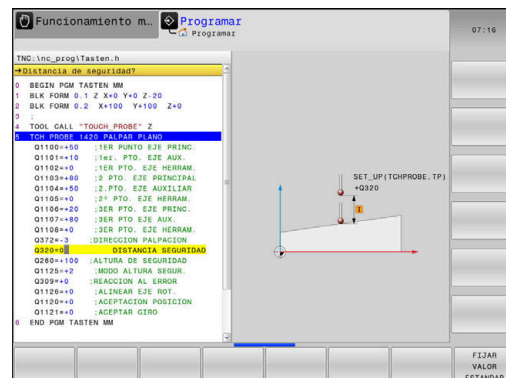
- Pulsar la tecla **TOUCH PROBE**



- Seleccionar grupo de ciclos deseado, por ejemplo, Rotación



- Seleccionar el ciclo deseado, por ejemplo, **PALPAR PLANO.PALPAR PLANO**
 - Si existe un parámetro global para ello, el control numérico muestra la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**.
- Pulsar la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**
- El control numérico introducir la palabra **PREDEF** (predefinido) en la definición del ciclo. Con ello se establece un acceso directo al el correspondiente parámetro **DEF GLOBAL** que se ha definido al inicio del programa.



INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

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

- Emplear **GLOBAL DEF** conscientemente. Antes del mecanizado debe realizarse un test de programa
- En los ciclos, introducir un valor fijo para que los valores de **GLOBAL DEF** no se modifiquen

Datos globales válidos en general

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de mecanizado **2xx** y los ciclos de palpación **451, 452**

- ▶ **Q200 Distancia de seguridad?** (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
- ▶ **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (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
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Avance con el que el control numérico desplaza la herramienta dentro de un ciclo. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 ¿Avance salida?**: Avance con el que el control numérico posiciona la herramienta al retroceder. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternatively **FMAX, FAUTO**

Ejemplo

11 GLOBAL DEF 100 GENERAL	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q204=100	;2A DIST. SEGURIDAD
Q253=+750	;AVANCE PREPOSICION.
Q208=+999	;AVANCE SALIDA

Datos globales para funciones de palpación

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de palpación **4xx** y **14xx**, así como para los ciclos **271, 1271, 1272, 1273, 1278**

- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad

Ejemplo

11 GLOBAL DEF 120 PALPAR	
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD

3.4 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.



En la gestión de herramientas también se pueden visualizar y editar los datos de la tabla de palpación.

Editar tablas del palpador digital

Debe procederse de la siguiente forma:



- Pulsar la tecla **Funcionamiento manual**



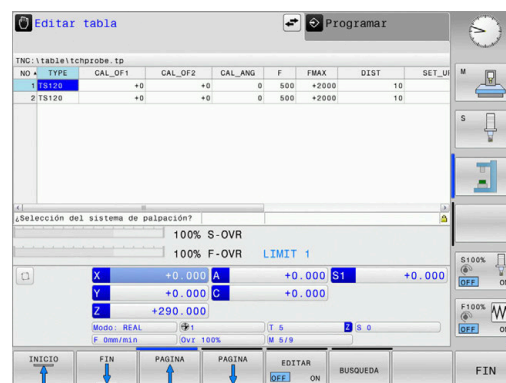
- Pulsar la softkey **FUNCIONES PALPADOR**
- El control numérico muestra softkeys adicionales.



- Pulsar la softkey **TABLA PALPADOR**



- Poner la softkey **EDITAR** en **ON**
- Con las teclas cursoras seleccionar el ajuste deseado
- Realizar los cambios deseados
- Abandonar la tabla del palpador digital: Pulsar la softkey **FIN**



Datos del palpador digital

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
No.	Número del palpador: este número se introduce en la tabla de la herramienta (columna: TP_NO) bajo el correspondiente número de herramienta	–
TYPE	Selección del palpador utilizado	¿Selección del sistema de palpación?
CAL_OF1	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje principal	¿Eje pral. de desv. centr. TS? [mm]
CAL_OF2	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje auxiliar	¿Eje auxiliar desv. centr. TS? [mm]
CAL_ANG	El Control numérico orienta el palpador digital antes de la calibración o palpación en el ángulo de orientación (en caso de ser posible la orientación)	Ángulo cabezal en la calibración?
F	Avance, con el que el Control numérico palpa la pieza F nunca puede ser mayor que el fijado en el parámetro de máquina opcional maxTouchFeed (núm. 122602).	Avance de palpación? [mm/min]
FMAX	Avance con el que el palpador digital realiza el posicionamiento previo y posiciona entre los puntos de medición	¿Marcha rápida en ciclo palpación? [mm/min]
DIST	El Control numérico emite un aviso de error, si el vástago no se desvía dentro del valor definido	¿Trayectoria máxima? [mm]
SET_UP	En SET_UP se determina a qué distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el control numérico posiciona previamente el palpador digital. Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, tanto mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina SET_UP	Distancia de seguridad? [mm]
F_PREPOS	Determinar la velocidad al preposicionar: ■ Posicionamiento previo con velocidad de FMAX: FMAX_PROBE ■ Preposicionar con máquina en marcha rápida: FMAX_MAQUINA	Prepos. con marcha rápida? ENT/NOENT
TRACK	Para aumentar la precisión de medición se puede conseguir mediante TRACK = ON que el control numérico oriente un sistema infrarrojo antes de cada proceso de palpado en la dirección del sentido de palpación programado. De este modo, el vástago siempre se desvía en la misma dirección: ■ ON: Efectuar Seguimiento-Cabezal ■ OFF: No Efectuar Seguimiento-Cabezal	¿Orient. palpador? Sí=ENT/no=NOENT

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
SERIAL	En esta columna no debe consignarse nada. El control numérico consigna automáticamente el número de serie del palpador, si este dispone de una interfaz EnDat	Número de serie?
REACTION	Los palpadores digitales con adaptador de protección contra colisiones reaccionan cancelando la señal de disponibilidad tan pronto como reconocen una colisión. La introducción determina cómo debería reaccionar el control numérico ante una cancelación de la señal de disponibilidad ■ NCSTOP: Interrupción del programa NC ■ EMERGSTOP: Parada de emergencia, frenado rápido de los ejes	¿Reacción? EMERGS- TOP=ENT/NCSTOP=NOENT



Con un palpador digital **TS 642** tiene la opción de seleccionar en la columna **TYPE** entre **TS642-3** y **TS642-6**. Los valores 3 y 6 corresponden a las posiciones del conmutador en el compartimento de la batería del palpador digital.

- **3**: Para activar el palpador digital mediante un conmutador cónico. No utilice este modo. Actualmente, los controles numéricos de HEIDENHAIN no son compatibles con él.
- **6**: Para activar el palpador digital mediante una señal infrarroja. Debe utilizarse este modo.

4

**Ciclos de palpación:
Determinar automáticamente la posición inclinada de la pieza**

4.1 Resumen



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital 3D.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Softkey	Ciclo	Página
	PALPAR PLANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opción #17) - Registro automático con tres puntos - Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	64
	PALPAR ARISTA (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opción #17) - Registro automático con dos puntos - Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	69
	PALPAR DOS CÍRCULOS (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opción #17) - Registro automático con dos taladros o islas - Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	75
	GIRO BÁSICO (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opción #17) - Registro automático con dos puntos - compensación mediante la función del giro básico	82
	GIRO BÁSICO sobre dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401, Opción de Software 17) - Registro automático con dos taladros - compensación mediante la función del giro básico	85
	GIRO BÁSICO sobre dos islas (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opción #17) - Registro automático con dos islas - compensación mediante la función del giro básico	89
	Compensar un GIRO BÁSICO sobre un eje rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opción #17) - Registro automático con dos puntos - Compensación mediante giro de la mesa giratoria	94
	Rotación sobre el eje C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opción #17) - Alineación automática de un desfase angular entre un punto central de taladro y el eje Y positivo - Compensación mediante giro de la mesa giratoria	99
	FIJAR GIRO BÁSICO (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opción #17) Fijar cualquier giro básico	103

4.2 Fundamentos de los ciclos de palpación

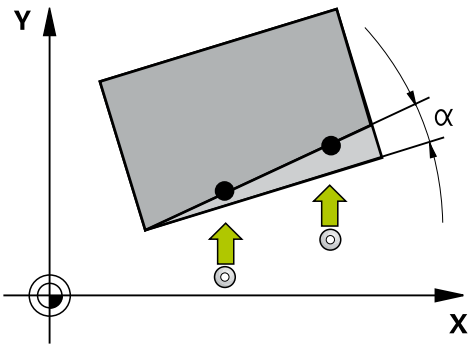
Datos comunes de los ciclos de palpación 14xx para vueltas

Para la determinación de vueltas hay tres ciclos:

- 1410 PALPAR ARISTA
- 1411 PALPAR DOS CIRCULOS
- 1420 PALPAR PLANO

Estos ciclos contienen:

- Observación de la cinemática de máquina activa
- Palpación semiautomática
- Supervisión de tolerancias
- Consideración de una calibración 3D
- Determinación simultánea de giro y posición



Instrucciones de programación

- Las posiciones de palpación se componen de las posiciones nominales programadas en I-CS.
- Consultar las posiciones nominales del diagrama.
- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Definiciones

Denominación	Breve descripción
Posición nominal	Posición del diagrama, por ejemplo, la posición del taladro
Cota nominal	Dimensión del diagrama, por ejemplo, el diámetro del taladro
Posición real	Resultado de la medida de la posición, por ejemplo, la posición del taladro
Cota real	Resultado de la medida de la dimensión, por ejemplo, el diámetro del taladro
I-CS	Sistema de coordenadas de introducción I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Sistema de coordenadas de la pieza W-CS: Workpiece Coordinate System
Objeto	Objetos de palpación: círculo, isla, plano, arista

Evaluación - Punto de referencia:

- Los desplazamientos pueden escribirse en la transformación básica de la tabla de puntos de referencia si se realiza la palpación con espacios de trabajo consistentes o con TCPM activa
- Los giros pueden escribirse en la transformación básica de la tabla de puntos de referencia como giro básico o considerarse como offset de eje del primer eje de la mesa giratoria de la pieza

**Instrucciones de uso:**

- Al palpar se tienen en cuenta los datos de calibración 3D disponibles. Si dichos datos de calibración no existen, pueden originarse desviaciones.
- Cuando no solo se quiere utilizar el giro, sino también una posición medida, debe palparse lo más perpendicularmente posible a la superficie. Cuanto mayor es el error de ángulo y cuanto mayor es el radio de la esfera de palpación, tanto mayor será el error de posición. Debido a desviaciones de ángulo grandes en la posición de salida pueden originarse aquí las desviaciones correspondientes en la posición.

Protocolo:

Los resultados calculados se registran en **TCHPRAUTO.html**, además de archivarlos en los parámetros Q previstos para el ciclo. Las desviaciones medidas representan la diferencia entre los valores reales y la tolerancia promedio. Si no se ha dado ninguna tolerancia, se refieren a la medida nominal.

Modo semiautomático

Cuando las posiciones de palpación no son conocidas respecto al punto cero actual, el ciclo puede ejecutarse en modo semiautomático. Aquí se puede determinar la posición inicial antes de ejecutar el proceso de palpación mediante posicionamiento manual.

Para ello se debe anteponer un **?** a las posiciones nominales necesarias. Esto puede hacerse mediante la softkey

INTRODUC. TEXTO. Según el objeto, se deberán definir las posiciones nominales que determinan la dirección del proceso de palpación, ver "Ejemplos".

Desarrollo del ciclo:

1 El ciclo interrumpe el programa NC

2 Aparece una ventana de diálogo

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Realizar el posicionamiento previo de las teclas de dirección del eje del palpador digital en el punto deseado
- o
- ▶ Puede utilizar el volante para el posicionamiento previo
- ▶ Modificar, si es necesario, las condiciones de palpación, como p. ej. la dirección de palpación
- ▶ Pulsar **NC start**
- > Si se ha programado el valor 1 o 2 a una altura segura **Q1125** para el retroceso, el control numérico abre una ventana superpuesta. Esta ventana informa de que el modo de retroceso no está disponible a una altura segura.
- ▶ Con la ventana superpuesta abierta, desplazar la tecla del eje a una posición segura
- ▶ Pulsar **NC start**
- > El programa continuará.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar el modo semiautomático, el control numérico ignora el valor programado 1 y 2 para la retirada a una altura segura. Según la posición en la que se encuentra el palpador digital, puede existir riesgo de colisión.

- ▶ En el modo semiautomático, desplazar manualmente a una altura segura después de cada proceso de palpación



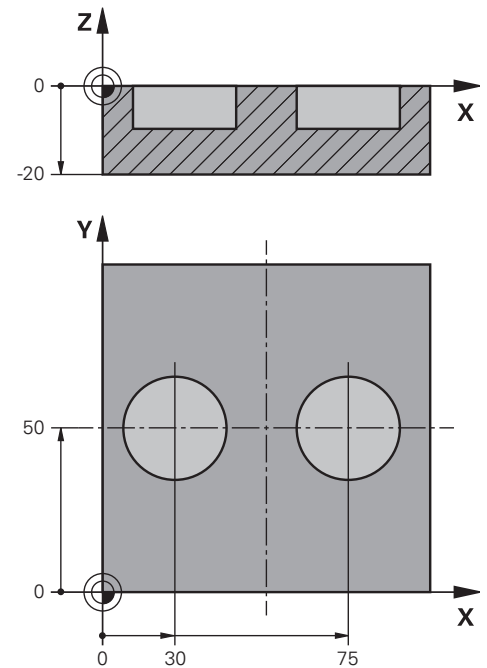
Instrucciones de programación y manejo:

- Utilizar las posiciones nominales del diagrama.
- El modo semiautomático solo se ejecuta en los modos de funcionamiento de la máquina, no en el test del programa.
- Si no se definen posiciones nominales en un punto de palpación en todas las direcciones, el control numérico emitirá un mensaje de error.
- Si no se ha definido una posición nominal para una dirección, después de palpar el objeto tiene lugar una incorporación real-nominal. Esto significa que la posición real medida, a posteriori se acepta como posición teórica. Como consecuencia de ello, para dicha posición no hay ninguna desviación y por lo tanto no hay ninguna corrección de posición.

Ejemplos

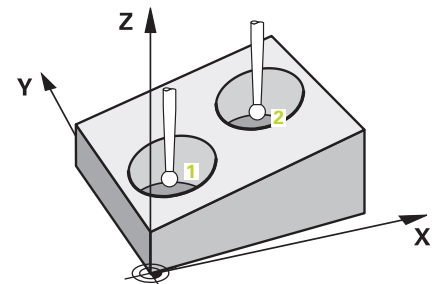
Importante: definir las **posiciones nominales** del diagrama.

En los tres ejemplos se utilizan las posiciones nominales de este diagrama.



Taladro

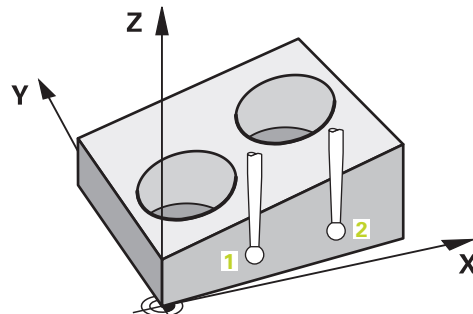
En este ejemplo se alinean dos taladros. Las palpaciones tienen lugar en el eje X (eje principal) y en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, es obligatorio que defina la posición nominal para estos ejes. La posición nominal del eje Z (eje de la herramienta) no es imprescindible, ya que no toma ninguna medida en esta dirección.



5 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS		Definición del ciclo
QS1100= "30"	;1ER PUNTO EJE PRINC.	Posición teórica 1 eje principal existente, sin embargo la posición de la pieza es desconocida
QS1101= "50"	;1ER. PTO. EJE AUX.	Existe una posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1102= "?"	;1ER PTO. EJE HERRAM.	Posición teórica 1 Eje de herramienta desconocido
Q1116=+10	;DIÁMETRO 1	Diámetro de la 1.ª posición
QS1103= "75"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL	Posición teórica 2 eje principal existente, sin embargo la posición de la pieza es desconocida
QS1104= "50"	;2.PTO. EJE AUXILIAR	Existe una posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1105= "?"	;2 PTO. EJE HERRAM.	Posición teórica 2 Eje de herramienta desconocido
Q1117=+10	;DIAMETRO 2	Diámetro de la 2.ª posición
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA	Tipo de geometría para dos taladros
...	;	

Arista

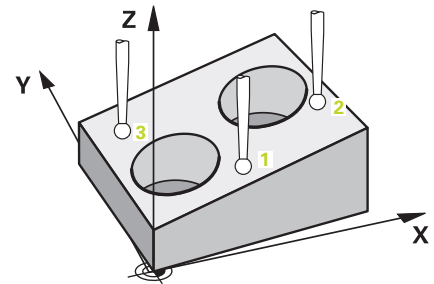
En este ejemplo se alinea una arista. La palpación tiene lugar en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, es obligatorio definir la posición nominal para este eje. Las posiciones nominales del eje X (eje principal) y del eje Z (eje de la herramienta) no son imprescindibles, ya que no toman ninguna medida en esta dirección.



5 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA		Definición del ciclo
QS1100= "?"	;1ER PUNTO EJE PRINC.	Posición nominal 1 Eje principal desconocido
QS1101= "?0"	;1ER. PTO. EJE AUX.	Existe una posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1102= "?"	;1ER PTO. EJE HERRAM.	Posición teórica 1 Eje de herramienta desconocido
QS1103= "?"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL	Posición nominal 2 Eje principal desconocido
QS1104= "?0"	;2.PTO. EJE AUXILIAR	Existe una posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1105= "?"	;2 PTO. EJE HERRAM.	Posición teórica 2 Eje de herramienta desconocido
Q372=+2	;DIRECCION PALPACION	Dirección de palpación Y-
...	;	

Plano

En este ejemplo se alinea un plano. Aquí es obligatorio definir las tres posiciones nominales. Para calcular el ángulo es importante que se tengan en cuenta los tres ejes para cualquier posición de palpación.



5 TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO		Definición del ciclo
QS1100= "?50"	;1ER PUNTO EJE PRINC.	Posición teórica 1 eje principal existente, sin embargo la posición de la pieza es desconocida
QS1101= "?10"	;1ER. PTO. EJE AUX.	Existe una posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1102= "?0"	;1ER PTO. EJE HERRAM.	Existe una posición nominal 1 para el eje de la herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1103= "?80"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL	Posición teórica 2 eje principal existente, sin embargo la posición de la pieza es desconocida
QS1104= "?50"	;2.PTO. EJE AUXILIAR	Existe una posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1105= "?0"	;2 PTO. EJE HERRAM.	Existe una posición nominal 2 para el eje de la herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1106= "?20"	;3ER PTO. EJE PRINC.	Posición teórica 3 eje principal existente, sin embargo la posición de la pieza es desconocida
QS1107= "?80"	;3ER PTO EJE AUX.	Existe una posición nominal 3 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
QS1108= "?0"	;3ER PTO. EJE HERRAM.	Existe una posición nominal 3 para el eje de la herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
Q372=-3	;DIRECCION PALPACION	Dirección de palpación Z-
...	;	

Evaluación de las tolerancias

Opcionalmente, pueden supervisarse las tolerancias de los ciclos. Así se puede supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

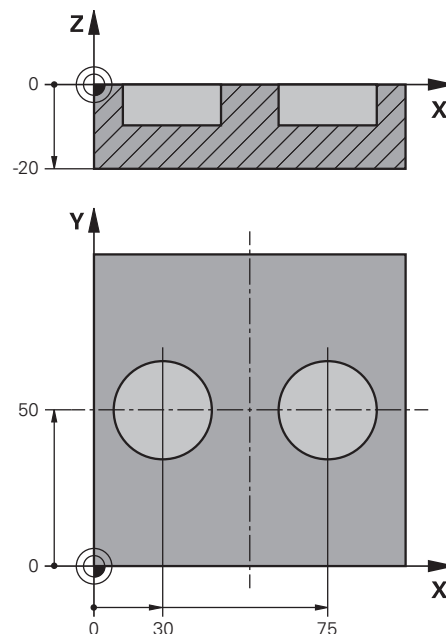
Tan pronto como se proporcione una indicación de medida con tolerancias, esta medida se vigila y el estado de error se pone en el parámetro de devolución **Q183**. La supervisión de la tolerancia y el estado se refieren a la situación durante la palpación. En primer lugar, el ciclo corrige el punto de referencia si fuera necesario.

Desarrollo del ciclo:

- Si la respuesta de error es **Q309=1**, el control numérico comprueba el rechazo y el retoque. Si se ha definido que **Q309=2**, el control numérico solo comprueba el rechazo
- Si la posición real es errónea, el control numérico interrumpe el programa NC. Aparece una ventana de diálogo. Se le mostrarán todas las medidas nominales y reales del objeto
- Se puede decidir si se quiere continuar o interrumpir el programa NC. Para continuar con el programa NC, pulsar **NC start**. Para interrumpirlo, pulsar la softkey **INTERRUPT**.



Téngase en cuenta que los ciclos del palpador devuelven las desviaciones en relación con el punto medio de la tolerancia en los parámetros **Q98x** y **Q99x**. Con ello dichos valores representan las mismas magnitudes de corrección, que el ciclo ejecuta, si los parámetros de introducción **Q1120** y **Q1121** se han puesto correspondientemente. Si no está programada una evaluación automática, el control numérico guarda los valores con respecto a la tolerancia media en el parámetro **Q** previsto y puede continuar procesando estos valores.



5 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS		Definición del ciclo
Q1100=+30	;1ER PUNTO EJE PRINC.	Posición teórica 1 Eje principal
Q1101= +50	;1ER. PTO. EJE AUX.	Posición teórica 1 Eje auxiliar
Q1102= -5	;1ER PTO. EJE HERRAM.	Posición teórica 1 Eje de la herramienta
QS1116="+10-1-0,5;DIAMETRO 1		Diámetro 1 con indicación de una tolerancia
Q1103= +75	;2 PTO. EJE PRINCIPAL	Posición teórica 2 Eje principal
Q1104=+50	;2.PTO. EJE AUXILIAR	Posición teórica 2 Eje auxiliar
QS1105= -5	;2 PTO. EJE HERRAM.	Posición teórica 2 Eje de la herramienta
QS1117="+10-1-0,5;DIAMETRO 2		Diámetro 2 con indicación de una tolerancia
...	;	
Q309=2	;REACCION AL ERROR	
...	;	

Transferencia de una posición real

Se puede determinar con antelación la posición real y definirla al palpador real como posición real. Al objeto se le entrega tanto la posición teórica como asimismo la posición real. El ciclo calcula a partir de la diferencia las correcciones necesarias y emplea la vigilancia de tolerancia.

Para ello se debe poner un "@" tras las posiciones nominales necesarias. Esto puede hacerse mediante la softkey

INTRODUC. TEXTO. Después del "@" puede indicar la posición real.



Instrucciones de programación y manejo:

- Si se utiliza @, no se realizará la palpación. El control numérico solo compensa las posiciones reales y nominales.
- Para los tres ejes (eje principal, eje auxiliar y eje de la herramienta) se deben definir las posiciones reales. Si solo se define un eje con la posición real, el control numérico emitirá un mensaje de error.
- Las posiciones reales también se pueden definir con los parámetros Q **Q1900-Q1999**.

Ejemplo:

Con esta posibilidad se puede p. ej.:

- Determinar figura de círculo a partir de diferentes objetos
- Orientar la rueda dentada sobre el punto medio de la rueda dentada y la posición de un diente

5 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1ER PUNTO EJE PRINC.	Posición nominal 1 Eje principal con supervisión de la tolerancia y posición real
QS1101="50@50.0321"	
;1ER. PTO. EJE AUX.	Posición nominal 1 Eje auxiliar con supervisión de la tolerancia y posición real
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1ER PTO. EJE HERRAM.	Posición nominal 1 Eje de la herramienta con supervisión de la tolerancia y posición real
...	;

4.3 PALPAR PLANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **1420** calcula el ángulo de un plano midiendo tres puntos e indica los valores en los parámetros Q.

Además, con el ciclo **1420** se puede hacer lo siguiente:

- Cuando la posición de palpación no se conoce con respecto al punto cero actual, se puede ejecutar el ciclo en modo semiautomático

Información adicional: "Modo semiautomático", Página 57

- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se puede supervisar la posición y el tamaño de un objeto

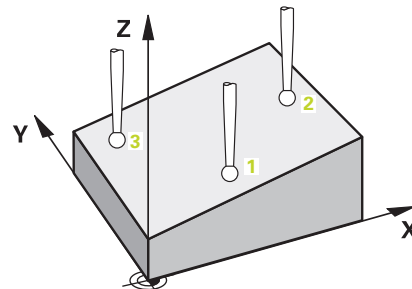
Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 62

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir como posición real del ciclo

Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 63

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en avance (en función de **Q1125**) y con lógica de posicionamiento ("Ejecutar ciclos de palpación") con respecto al punto de palpación programado **1**. Allí, el control numérico mide el primer punto del plano. Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la dirección de palpación
- 2 Si se ha programado la retirada en una altura segura, el palpador digital retrocede a la altura segura (dependiendo de **Q1125**). Luego en el espacio de trabajo vuelve al punto de palpación **2** y ahí mide la posición real del segundo punto del plano
- 3 A continuación, el palpador digital retrocede a la altura segura (dependiendo de **Q1125**), luego en el espacio de trabajo al punto de palpación **3** y ahí mide la posición real del tercer punto del plano
- 4 Para finalizar, el control numérico posiciona el palpador volviendo a la altura segura el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad (dependiente de **Q1125**) y memoriza los valores hallados en los siguiente parámetros Q:



Número de parámetro	Significado
Q950 hasta Q952	1. Posición medida en el eje principal, auxiliar y de la herramienta
Q953 hasta Q955	2. Posición medida en el eje principal, auxiliar y de la herramienta
Q956 hasta Q958	3. Posición medida en el eje principal, auxiliar y de la herramienta
Q961 hasta Q963	Ángulo espacial medido SPA, SPB y SPC en W-CS
Q980 hasta Q982	Primeras desviaciones medidas de las posiciones
Q983 hasta Q985	Segundas desviaciones medidas de las posiciones
Q986 hasta Q988	Terceras desviaciones medidas de las posiciones
Q183	Estado de la pieza (-1=no definido / 0=Bueno / 1=Repaso / 2=Descarte)

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

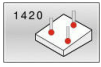
- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- HEIDENHAIN le recomienda no utilizar ángulos del eje en este ciclo.
- Los tres puntos de palpación no deberían encontrarse en una recta para que el control numérico pueda calcular los valores angulares.
- El ángulo espacial nominal se calcula definiendo las posiciones nominales. El ciclo guarda el ángulo espacial medido en los parámetros **Q961** hasta el **Q963**. Para la incorporación en el giro básico 3D, el control numérico utiliza la diferencia entre el ángulo espacial medido y el ángulo espacial nominal.

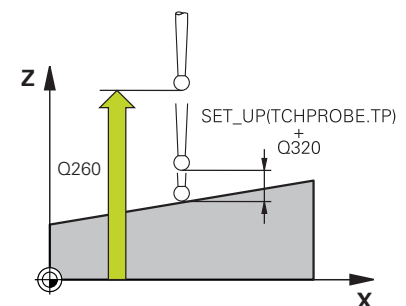
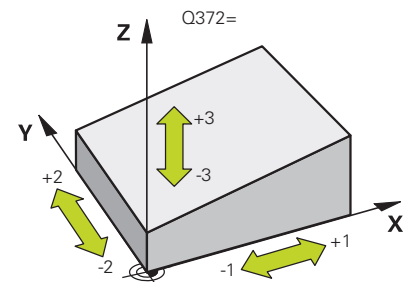
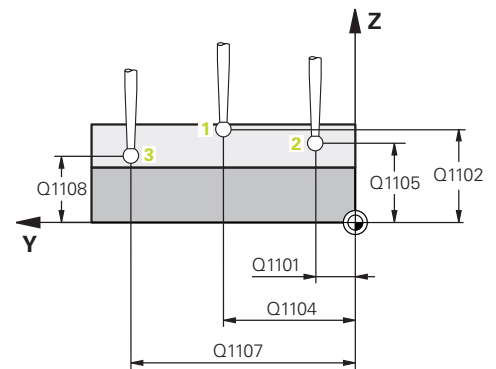
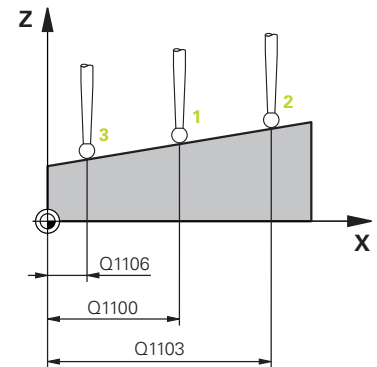
Alinear ejes de la mesa giratoria:

- Solo se puede llevar a cabo la alineación con ejes de mesa giratoria cuando hay disponibles dos ejes de mesa giratoria en la cinemática
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** diferente de 0), debe capturarse el giro (**Q1121** diferente de 0). En caso contrario, se recibirá un mensaje de error. Por lo que no sería posible alinear los ejes de mesa giratoria sin definir antes una evaluación de la rotación

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** (absoluto): posición nominal del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1101 1ª posición teórica eje aux.?** (absoluto): posición nominal del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1102 1ª posición teórica eje herram.?** (absoluto): posición nominal del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1103 2ª Pos. teórica eje principal?** (absoluto): posición nominal del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar?** (absoluto): posición nominal del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?** (absoluto): posición nominal del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1106 3ª Pos. teórica eje principal?** (absoluto): posición nominal del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1107 3ª pos. teórica eje aux.?** (absoluto): posición nominal del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1108 3ª pos. teórica eje herramienta?** (absoluto): posición nominal del tercer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q372 Dirección palpación (-3...+3)?**: Determinar el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación. Con el signo se define la dirección de desplazamiento positiva y negativa de eje de palpación.
Campo de introducción -3 hasta +3



- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto):
coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1125 Despl. a la altura de seguridad?:**
determinar cómo debería desplazarse el palpador digital entre los puntos de palpación:
-1: no desplazar a la altura segura. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
0: desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
1: desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
2: desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con un avance de **F2000**
- ▶ **Q309 Reacción con error tolerancia?:** Determinar si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite un aviso al encontrarse con una desviación calculada:
0: no interrumpir la ejecución del programa ni emitir un aviso al rebasarse la tolerancia
1: interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso al rebasarse la tolerancia
2: si la posición real calculada se rechaza, el control numérico emite un aviso e interrumpe la ejecución del programa. Por el contrario no se produce ninguna reacción al fallo si el valor hallado se encuentra en una zona del repasado.
- ▶ **Q1126 Alinear eje rot.?:** Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
0: Mantener la posición del eje basculante actual
1: Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento de la punta de palpación (MOVE). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico realiza un movimiento de compensación con los ejes lineales
2: Posicionar el eje basculante automáticamente sin realizar seguimiento de la punta de palpación (TURN)

Ejemplo

5 TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO	
Q1100=+0	;1ER PUNTO EJE PRINC.
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX.
Q1102=+0	;1ER PTO. EJE HERRAM.
Q1103=+0	;2 PTO. EJE PRINCIPAL
Q1104=+0	;2.PTO. EJE AUXILIAR
Q1105=+0	;2 PTO. EJE HERRAM.
Q1106=+0	;3ER PTO. EJE PRINC.
Q1107=+0	;3ER PTO EJE AUX.
Q1108=+0	;3ER PTO EJE AUX.
Q372=+1	;DIRECCION PALPACION
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR.
Q309=+0	;REACCION AL ERROR
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT.
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

- ▶ **Q1120 Posición a aceptar?:** determinar qué punto de palpación corrige el punto de referencia activo:
 - 0:** sin corrección
 - 1:** corrección respecto al primer punto de referencia
 - 2:** corrección respecto al segundo punto de referencia
 - 3:** corrección respecto al tercer punto de referencia
 - 4:** corrección respecto al punto de palpación medio
- ▶ **Q1121 Aceptar Giro básico?:** Determinar si el control numérico debe aceptar como giro básico la posición oblicua hallada:
 - 0:** Ningún giro básico
 - 1:** Poner giro básico: Aquí el control numérico guarda el giro básico

4.4 PALPAR ARISTA (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **1410** calcula una posición inclinada de la pieza midiendo dos puntos en una arista. El ciclo calcula el giro de la diferencia de los ángulos medidos y el ángulo nominal.

Además, con el ciclo **1410** se puede hacer lo siguiente:

- Cuando la posición de palpación no se conoce con respecto al punto cero actual, se puede ejecutar el ciclo en modo semiautomático

Información adicional: "Modo semiautomático", Página 57

- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se puede supervisar la posición y el tamaño de un objeto

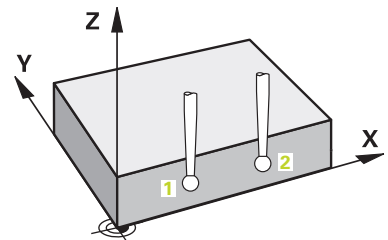
Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 62

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir como posición real del ciclo

Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 63

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en avance (en función de **Q1125**) y con lógica de posicionamiento ("Ejecutar ciclos de palpación") con respecto al punto de palpación programado **1**. La suma de **AI** palpar en cada dirección de palpación se tienen en cuenta **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Para ello, el control numérico desvía el palpador digital en sentido opuesto a la dirección 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 el siguiente punto de palpación y **2** ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador posicionándolo a la Altura Segura (dependiente de **Q1125**) y guarda el ángulo hallado, en el parámetro Q siguiente:



Número de parámetro	Significado
Q950 hasta Q952	1. Posición medida en el eje principal, auxiliar y de la herramienta
Q953 hasta Q955	2. Posición medida en el eje principal, auxiliar y de la herramienta
Q964	Ángulo de giro medido
Q965	Ángulo de giro medido en el sistema de coordenadas de la mesa giratoria
Q980 hasta Q982	Primeras desviaciones medidas de las posiciones
Q983 hasta Q985	Segundas desviaciones medidas de las posiciones
Q994	Desviación angular medida
Q995	Desviación del ángulo medida en el sistema de coordenadas de la mesa giratoria
Q183	Estado de la pieza (-1=no definido / 0=Bueno / 1=Repaso / 2=Descarte)

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Si calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado activo, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo basculante definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. Por tanto, el giro básico se calcula en el sistema de coordenadas de introducción (I-CS) en función del eje de la herramienta.
- Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo basculante definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. Por tanto, el giro básico se calcula en el sistema de coordenadas de la pieza (W-CS) en función del eje de la herramienta.

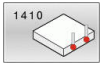


Si en **chkTiltingAxes** (núm. 204601) no se ha configurado ninguna comprobación, el ciclo adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en I-CS.

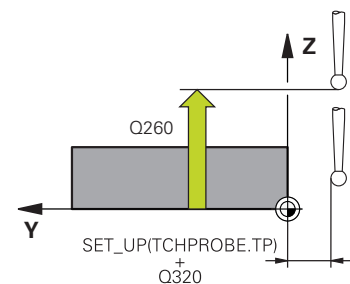
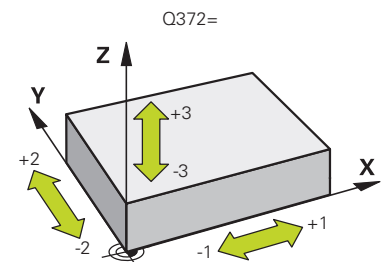
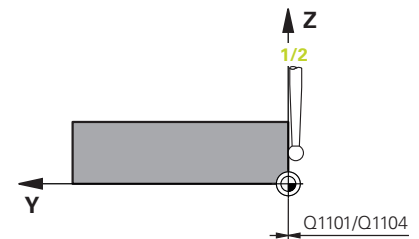
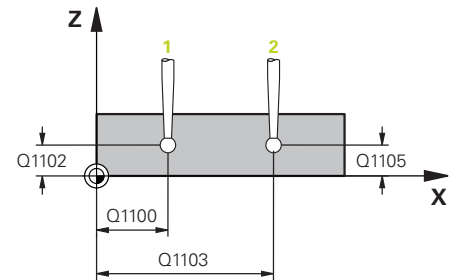
Alinear ejes de la mesa giratoria:

- Solo se puede llevar a cabo la alineación con ejes de mesa giratoria cuando se puede corregir la rotación medida utilizando un eje de mesa giratoria. Este debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** diferente de 0), debe capturarse el giro (**Q1121** diferente de 0). En caso contrario, se recibirá un mensaje de error. Por lo que no sería posible alinear los ejes de mesa giratoria sin activar antes el giro básico

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** (absoluto): posición nominal del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1101 1ª posición teórica eje aux.?** (absoluto): posición nominal del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1102 1ª posición teórica eje herram.?** (absoluto): posición nominal del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1103 2ª Pos. teórica eje principal?** (absoluto): posición nominal del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar?** (absoluto): posición nominal del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?** (absoluto): posición nominal del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q372 Dirección palpación (-3...+3)?**: Determinar el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación. Con el signo se define la dirección de desplazamiento positiva y negativa de eje de palpación.
Campo de introducción -3 hasta +3
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999



- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto):
coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1125 Despl. a la altura de seguridad?:**
determinar cómo debería desplazarse el palpador digital entre los puntos de palpación:
-1: no desplazar a la altura segura. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
0: desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
1: desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
2: desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con un avance de **F2000**
- ▶ **Q309 Reacción con error tolerancia?:** Determinar si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite un aviso al encontrarse con una desviación calculada:
0: no interrumpir la ejecución del programa ni emitir un aviso al rebasarse la tolerancia
1: interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso al rebasarse la tolerancia
2: si la posición real calculada se rechaza, el control numérico emite un aviso e interrumpe la ejecución del programa. Por el contrario no se produce ninguna reacción al fallo si el valor hallado se encuentra en una zona del repasado.
- ▶ **Q1126 Alinear eje rot.?:** Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
0: Mantener la posición del eje basculante actual
1: Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento de la punta de palpación (MOVE). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico realiza un movimiento de compensación con los ejes lineales
2: Posicionar el eje basculante automáticamente sin realizar seguimiento de la punta de palpación (TURN)

Ejemplo

5 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA	
Q1100=+0	;1ER PUNTO EJE PRINC.
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX.
Q1102=+0	;1ER PTO. EJE HERRAM.
Q1103=+0	;2 PTO. EJE PRINCIPAL
Q1104=+0	;2.PTO. EJE AUXILIAR
Q1105=+0	;2 PTO. EJE HERRAM.
Q372=+1	;DIRECCION PALPACION
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q1125=+2	;MODULO ALTURA SEGUR.
Q309=+0	;REACCION AL ERROR
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT.
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

- ▶ **Q1120 Posición a aceptar?:** determinar qué punto de palpación corrige el punto de referencia activo:
 - 0:** sin corrección
 - 1:** corrección respecto al primer punto de referencia
 - 2:** corrección respecto al segundo Punto de referencia
 - 3:** corrección respecto al punto de palpación medio
- ▶ **Q1121 Aceptar Giro?:** Determinar si el control numérico debe aceptar como giro básico la posición oblicua hallada:
 - 0:** Ningún giro básico
 - 1:** Poner giro básico: Aquí el control numérico guarda el giro básico
 - 2:** Ejecutar giro de mesa giratoria: Se produce un registro en la respectiva columna **Offset** de la tabla de puntos de referencia

4.5 PALPAR DOS CÍRCULOS (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **1411** registra los puntos centrales de dos taladros o islas y calcula una recta de unión a partir de ambos puntos centrales. El ciclo calcula el giro en el espacio de trabajo de la diferencia de los ángulos medidos al ángulo nominal.

Además, con el ciclo **1411** se puede hacer lo siguiente:

- Cuando la posición de palpación no se conoce con respecto al punto cero actual, se puede ejecutar el ciclo en modo semiautomático

Información adicional: "Modo semiautomático", Página 57

- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se puede supervisar la posición y el tamaño de un objeto

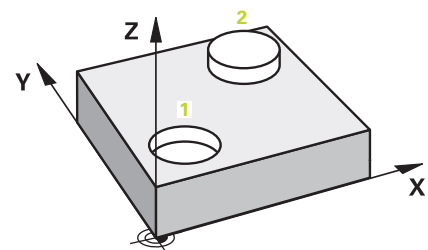
Información adicional: "Evaluación de las tolerancias",
Página 62

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir como posición real del ciclo

Información adicional: "Transferencia de una posición real",
Página 63

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en avance (en función de **Q1125**) y con lógica de posicionamiento ("Ejecutar ciclos de palpación") con respecto al punto central programado **1**. La suma de Al palpar en cada dirección de palpación se tienen en cuenta **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la dirección de palpación
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante las palpaciones (dependientes del número de palpaciones **Q423**), determina el centro del primer taladro o isla
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro o de la segunda isla **2**
- 4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante las palpaciones (dependientes del número de palpaciones **Q423**) determina el centro del segundo taladro o isla
- 5 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador posicionándolo a la Altura Segura (dependiente de **Q1125**) y guarda el ángulo hallado, en el parámetro Q siguiente:



Número de parámetro	Significado
Q950 hasta Q952	1. Posición medida en el eje principal, auxiliar y de la herramienta
Q953 hasta Q955	2. Posición medida en el eje principal, auxiliar y de la herramienta
Q964	Ángulo de giro medido
Q965	Ángulo de giro medido en el sistema de coordenadas de la mesa giratoria
Q966 hasta Q967	Primero y segundo diámetro medidos
Q980 hasta Q982	Primeras desviaciones medidas de las posiciones
Q983 hasta Q985	Segundas desviaciones medidas de las posiciones
Q994	Desviación angular medida
Q995	Desviación del ángulo medida en el sistema de coordenadas de la mesa giratoria
Q996 hasta Q997	Desviación medida del primer y del segundo diámetro
Q183	Estado de la pieza (-1=no definido / 0=Bueno / 1=Repaso / 2=Descarte)

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si el taladro es demasiado pequeño para mantener la altura de seguridad, se abrirá una ventana de diálogo. Esta mostrará la medida nominal del taladro, el radio de la bola de palpación calibrado y la altura de seguridad que sí es posible. Se puede hacer acuse de recibo de este diálogo con **NC start** o se interrumpe mediante softkey. Si se confirma el diálogo con **NC start**, se reducirá la altura de seguridad activa lo equivalente al valor mostrado solamente para este objeto.

Si calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado activo, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo basculante definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. Por tanto, el giro básico se calcula en el sistema de coordenadas de introducción (I-CS) en función del eje de la herramienta.
- Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo basculante definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. Por tanto, el giro básico se calcula en el sistema de coordenadas de la pieza (W-CS) en función del eje de la herramienta.

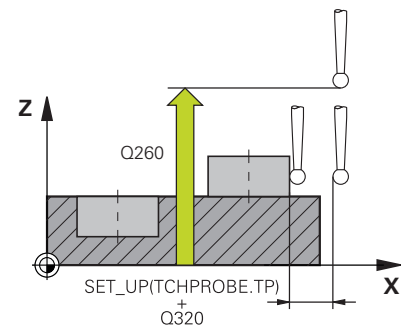
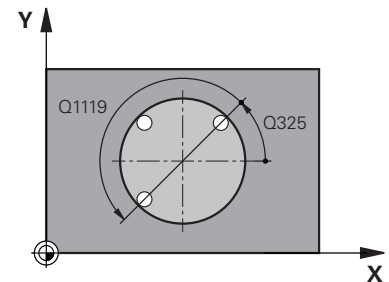
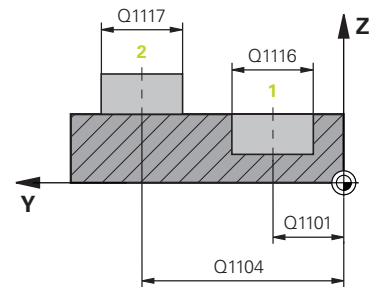


Si en **chkTiltingAxes** (núm. 204601) no se ha configurado ninguna comprobación, el ciclo adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en I-CS.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- Solo se puede llevar a cabo la alineación con ejes de mesa giratoria cuando se puede corregir la rotación medida utilizando un eje de mesa giratoria. Este debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** diferente de 0), debe capturarse el giro (**Q1121** diferente de 0). En caso contrario, se recibirá un mensaje de error. Por lo que no sería posible alinear los ejes de mesa giratoria sin activar antes el giro básico

- [illegible]



- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación.
Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q1119 Angulo obertura círculo?**: Zona del ángulo en la que se reparten las palpaciones.
Campo de introducción -359,999 a +360,000
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental): distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**: determinar cómo debería desplazarse el palpador digital entre los puntos de palpación:
 - 1: no desplazar a la altura segura. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
 - 0: desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
 - 1: desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**
 - 2: desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con un avance de **F2000**
- ▶ **Q309 Reacción con error tolerancia?**: Determinar si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite un aviso al encontrarse con una desviación calculada:
 - 0: no interrumpir la ejecución del programa ni emitir un aviso al rebasarse la tolerancia
 - 1: interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso al rebasarse la tolerancia
 - 2: si la posición real calculada se rechaza, el control numérico emite un aviso e interrumpe la ejecución del programa. Por el contrario no se produce ninguna reacción al fallo si el valor hallado se encuentra en una zona del repasado.

Ejemplo

5 TCH PROBE 1410 PALPAR DOS CIRCULOS	
Q1100=+0	;1ER PUNTO EJE PRINC.
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX.
Q1102=+0	;1ER PTO. EJE HERRAM.
Q1116=0	;DIAMETRO 1
Q1103=+0	;2 PTO. EJE PRINCIPAL
Q1104=+0	;2.PTO. EJE AUXILIAR
Q1105=+0	;2 PTO. EJE HERRAM.
Q1117=+0	;DIAMETRO 2
Q1115=0	;TIPO DE GEOMETRIA
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q325=+0	;ANGULO INICIAL
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q1125=+2	;MODULO ALTURA SEGUR.
Q309=+0	;REACCION AL ERROR
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT.
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

- ▶ **Q1126 Alinear eje rot.?**: Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
 - 0**: Mantener la posición del eje basculante actual
 - 1**: Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento de la punta de palpación (MOVE). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico realiza un movimiento de compensación con los ejes lineales
 - 2**: Posicionar el eje basculante automáticamente sin realizar seguimiento de la punta de palpación (TURN)
- ▶ **Q1120 Posición a aceptar?**: determinar qué punto de palpación corrige el punto de referencia activo:
 - 0**: sin corrección
 - 1**: corrección respecto al primer punto de referencia
 - 2**: corrección respecto al segundo Punto de referencia
 - 3**: corrección respecto al punto de palpación medio
- ▶ **Q1121 Aceptar Giro?**: Determinar si el control numérico debe aceptar como giro básico la posición oblicua hallada:
 - 0**: Ningún giro básico
 - 1**: Poner giro básico: Aquí el control numérico guarda el giro básico
 - 2**: Ejecutar giro de mesa giratoria: Se produce un registro en la respectiva columna **Offset** de la tabla de puntos de referencia

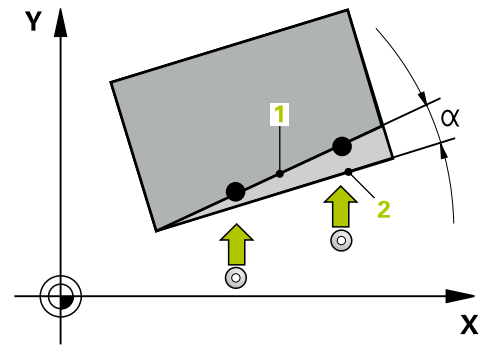
4.6 Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx

Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza

En los ciclos **400**, **401** y **402**, mediante el parámetro **Q307** **Preajuste giro básico** se puede determinar si el resultado de la medición se debe corregir según un ángulo # conocido (véase la figura de la derecha). De este modo, puede medirse el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y establecer la referencia con la dirección 0° real **2**.



Estos ciclos no funcionan con 3D-Rot! En este caso, utilice los ciclos **14xx**. **Información adicional:** "Fundamentos de los ciclos de palpación", Página 55



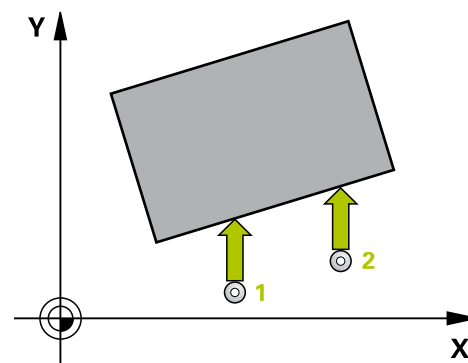
4.7 GIRO BÁSICO (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **400** calcula una posición inclinada de la pieza a partir de la medición de dos puntos que deben encontrarse en una recta. El control numérico compensa a través de la función Giro básico el valor medido.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de desplazamiento establecida
- 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 control numérico hace retroceder el palpador hasta la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

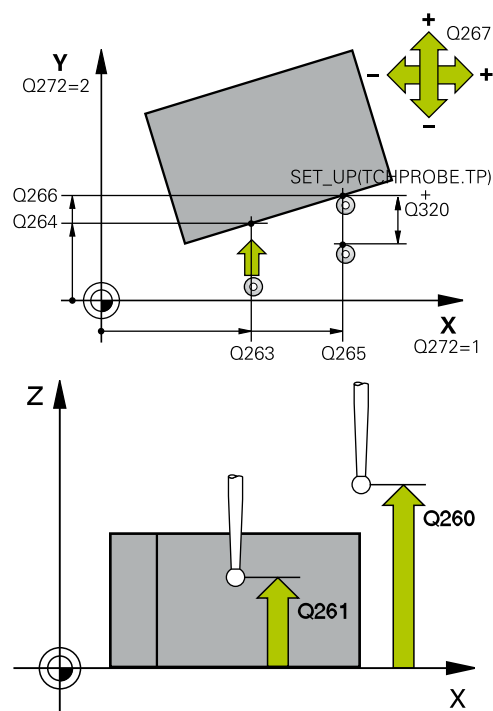
- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
1: Eje principal = Eje de medición
2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza:
-1: Dirección de desplazamiento negativa
+1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 400 GIRO BASICO	
Q263=+10	;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+3,5	;1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+25	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+2	;2. PUNTO 2. EJE
Q272=+2	;EJE DE MEDICION
Q267=+1	;DIREC DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q307=0	;PREAJUSTE ANG. ROT.
Q305=0	;NUMERO EN TABLA

- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación** (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q305 ¿Nº de preset en tabla?**: Indicar el número de la tabla de puntos de referencia, en el que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. Al introducir **Q305=0**, el control numérico coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual.
Campo de introducción 0 a 99999

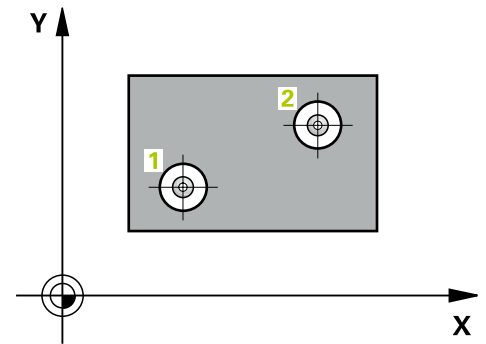
4.8 GIRO BÁSICO sobre dos taladros (Ciclo 401, DIN/ISO: G401, Opción de Software 17)

Aplicación

El ciclo de palpación **401** registra los puntos medios de dos taladros. A continuación, el control numérico calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y las rectas que enlazan los centros de los agujeros. El control numérico 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.

Desarrollo del ciclo

- 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 44) en el centro introducido del primer taladro **1**.
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 Para finalizar el control numérico hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

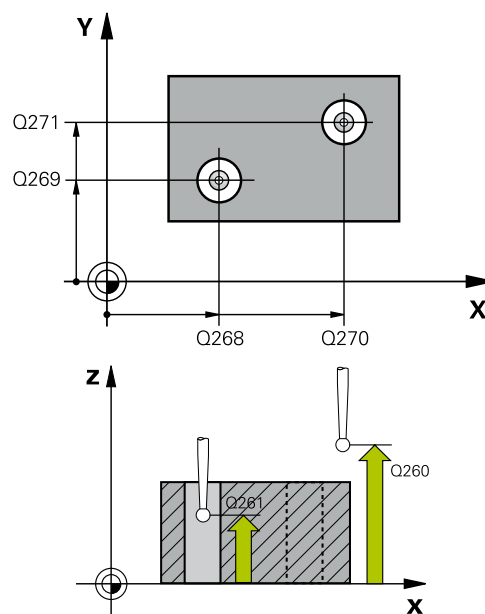
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:
 - C en eje de la herramienta Z
 - B en eje de la herramienta Y
 - A en eje de la herramienta X

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación** (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta fila el control numérico realiza la introducción correspondiente:
Q305 = 0: el eje rotativo se fija a cero en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). Además, el resto de valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia activo actualmente se capturan en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.
Q305 > 0: el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una introducción en la columna correspondiente **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**).
Q305 depende de los siguientes parámetros:
Q337 = 0 y al mismo tiempo **Q402 = 0:** en la fila que se ha indicado con **Q305** se fija un giro básico. (Ejemplo en el eje de la herramienta Z tiene lugar la introducción de un giro básico en la columna **SPC**)
Q337 = 0 y al mismo tiempo **Q402 = 1:** el parámetro **Q305** no está activo
Q337 = 1: el parámetro **Q305** tiene el efecto descrito anteriormente
Rango de introducción 0 a 99.999

Ejemplo

5 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD.	
Q268=-37	;1ER CENTRO EJE 1
Q269=+12	;1ER CENTRO EJE 2
Q270=+75	;2DO CENTRO EJE 1
Q271=+20	;2DO CENTRO EJE 2
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q307=0	;PREAJUSTE ANG. ROT.
Q305=0	;NUMERO EN TABLA
Q402=0	;COMPENSACION
Q337=0	;PONER A CERO

- ▶ **Q402 Giro básico/Alineación (0/1):** restablecer si el control numérico debe poner como giro básico la posición inclinada determinada, o si debe orientar mediante giro de la mesa giratoria:
0: Poner giro básico: aquí el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el control numérico emplea la columna **SPC**)
1: Ejecutar giro de la mesa giratoria: tiene lugar una consignación en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el control numérico emplea la columna **C_Offs**), y además gira el eje correspondiente
- ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:** fijar si, tras la alineación, el control numérico debe poner a cero la indicación de posición del eje rotativo respectivo:
0: tras la alineación, la indicación de posición no se pone a 0
1: tras la alineación, la indicación de posición se pone a 0, si antes se ha definido **Q402=1**

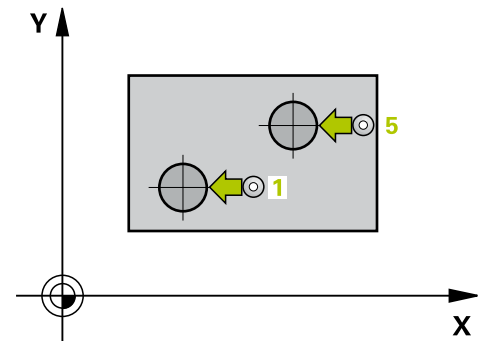
4.9 GIRO BÁSICO sobre dos islas (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **402** registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación, el control numérico calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y las rectas que enlazan los centros de las islas. El control numérico 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.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador en marcha rápida (valor de la columna FMAX) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) sobre 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 primera isla. Entre cada punto trasladado 90°, el palpador digital desplaza en arco
- 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 control numérico 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 control numérico hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

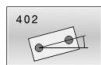
¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

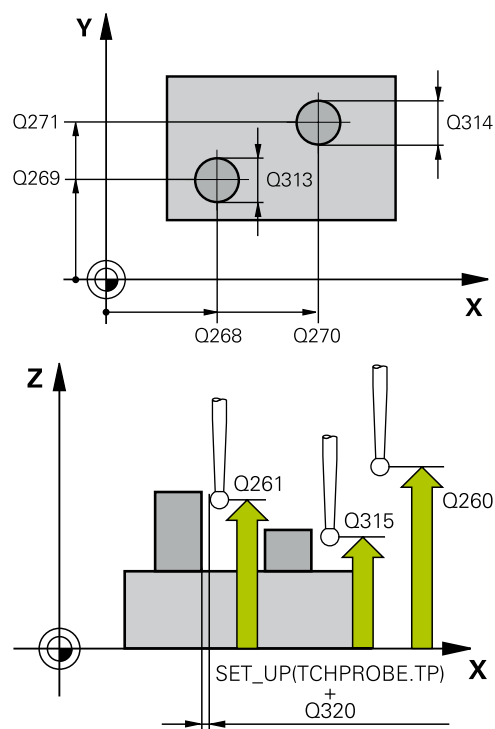
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:
 - C en eje de la herramienta Z
 - B en eje de la herramienta Y
 - A en eje de la herramienta X

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q268 ¿1era isla: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): Punto central de la primera isla en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 ¿1era isla: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central de la primera isla en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q313 ¿Diámetro de isla 1?**: Diámetro aproximado de la 1.ª isla. Introducir un valor superior al estimado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura med. isla 1 en eje TS?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 ¿2da isla: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 ¿2da isla: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q314 ¿Diámetro de isla 2?**: Diámetro aproximado de la 2.ª isla. Introducir un valor superior al estimado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q315 ¿Altura med. isla 2 en eje TS?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 2.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 402 GIRO BASICO 2 ISLAS	
Q268=-37	;1ER CENTRO EJE 1
Q269=+12	;1ER CENTRO EJE 2
Q313=60	;DIAMETRO DE ISLA 1
Q261=-5	;ALTURA MED. 1
Q270=+75	;2DO CENTRO EJE 1
Q271=+20	;2DO CENTRO EJE 2
Q314=60	;DIAMETRO DE ISLA 2
Q315=-5	;ALTURA MED. 2
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q307=0	;PREAJUSTE ANG. ROT.
Q305=0	;NUMERO EN TABLA
Q402=0	;COMPENSACION
Q337=0	;PONER A CERO

- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación** (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
 - ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta fila el control numérico realiza la introducción correspondiente:
 - Q305 = 0:** el eje rotativo se fija a cero en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). Además, el resto de valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia activo actualmente se capturan en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.
 - Q305 > 0:** el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una introducción en la columna correspondiente **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**).
 - Q305 depende de los siguientes parámetros:**
 - Q337 = 0** y al mismo tiempo **Q402 = 0:** en la fila que se ha indicado con **Q305** se fija un giro básico. (Ejemplo en el eje de la herramienta Z tiene lugar la introducción de un giro básico en la columna **SPC**)
 - Q337 = 0** y al mismo tiempo **Q402 = 1:** el parámetro **Q305** no está activo
 - Q337 = 1:** el parámetro **Q305** tiene el efecto descrito anteriormente
- Rango de introducción 0 a 99.999

- ▶ **Q402 Giro básico/Alineación (0/1):** restablecer si el control numérico debe poner como giro básico la posición inclinada determinada, o si debe orientar mediante giro de la mesa giratoria:
0: Poner giro básico: aquí el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el control numérico emplea la columna **SPC**)
1: Ejecutar giro de la mesa giratoria: tiene lugar una consignación en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z el control numérico emplea la columna **C_Offs**), y además gira el eje correspondiente
- ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:** fijar si, tras la alineación, el control numérico debe poner a cero la indicación de posición del eje rotativo respectivo:
0: tras la alineación, la indicación de posición no se pone a 0
1: tras la alineación, la indicación de posición se pone a 0, si antes se ha definido **Q402=1**

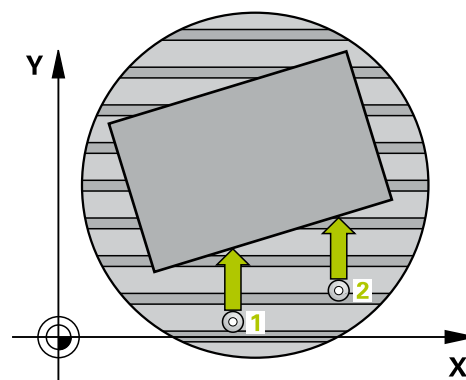
4.10 Compensar un GIRO BÁSICO sobre un eje rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **403** calcula una posición inclinada de la pieza a partir de la medición de dos puntos que deben encontrarse en una recta. El control numérico 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.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de desplazamiento establecida
- 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 control numérico 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 control numérico debe ajustar a 0 el ángulo de giro determinado, en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el control numérico posiciona automáticamente el eje rotativo, puede producirse una colisión.

- ▶ Prestar atención a las posibles colisiones entre los elementos eventualmente montados sobre la mesa y la herramienta
- ▶ Seleccionar la altura segura de tal modo que no pueda originarse ninguna colisión

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se introduce el valor 0 en el parámetro **Q312** ¿Eje para movim. compensación?, el ciclo calcula automáticamente el eje rotativo que se va a alinear (se recomienda realizar un ajuste). Al hacerlo, en función del orden secuencial de los puntos de palpación, se determina un ángulo. 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°.

- ▶ Después de la alineación, comprobar la posición del eje rotativo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

403

- [illegible]

5 TCH PROBE 403 GIRO BASICO MESA GIR	
Q263=+0	;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+0	;1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+20	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+30	;2. PUNTO 2. EJE
Q272=1	;EJE DE MEDICION
Q267=-1	;DIREC DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q312=0	;EJE COMPENSACION
Q337=0	;PONER A CERO
Q305=1	;NUMERO EN TABLA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q380=+90	;ANGULO REFERENCIA

- ▶ **Q312 ¿Eje para movim. compensación?:** Fijar con cual eje rotativo el control numérico debe compensar la posición inclinada medida:
 - 0:** Modo automático – el control numérico determina el eje rotativo a orientar mediante la cinemática activa. En el modo automático, el primer eje de giro de la mesa (partiendo de la pieza) se emplea como eje de compensación. ¡Ajuste recomendado!
 - 4:** Compensar la posición errónea con el eje de giro A
 - 5:** Compensar la posición errónea con el eje de giro B
 - 6:** Compensar la posición errónea con el eje de giro C
 - ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:** fijar si el control numérico debe poner a 0 el ángulo del eje rotativo alineado, en la tabla de presets o en la tabla de puntos cero.
 - 0:** Después de alinear no poner a 0 el ángulo del eje de giro en la tabla
 - 1:** Después de alinear poner a 0 el ángulo del eje de giro en la tabla
 - ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?** indicar el número en la tabla de puntos de referencia, en el que el control numérico debe consignar el giro básico.
 - Q305 = 0:** el eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. Adicionalmente se incorporan todos los demás valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia actualmente activo en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.
 - Q305 > 0:** indicar la línea de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico debe fijar a cero el eje rotativo. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia.
- Q305 depende de los siguientes parámetros:**
- Q337 = 0** El parámetro **Q305** no está activo
 - Q337 = 1** El parámetro **Q305** tiene el efecto descrito anteriormente
 - Q312 = 0:** El parámetro **Q305** tiene el efecto descrito anteriormente
 - Q312 > 0:** Se ignora la introducción en **Q305**. Se lleva a cabo una introducción en la columna **OFFSET**, en la fila de la tabla de puntos de referencia que está activa durante la llamada del ciclo
- Rango de introducción de 0 a 99999

- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si se debe depositar el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:
0: Escribir el punto de referencia determinado como desplazamiento del punto cero 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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q380 Ángulo ref. eje princ.?:** ángulo con el cual debe alinear el control numérico la recta palpada. Solo es efectivo si se selecciona el eje de giro = Modo automático o C (**Q312** = 0 o 6).
 Campo de introducción 0 a 360,000

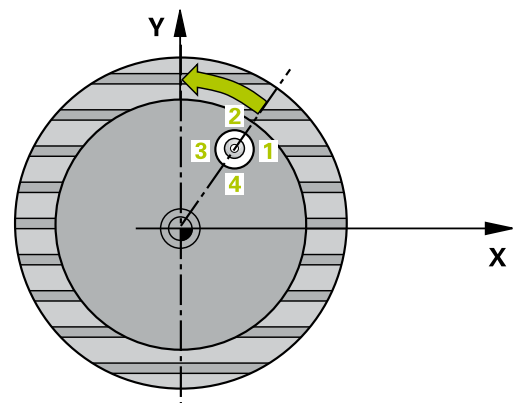
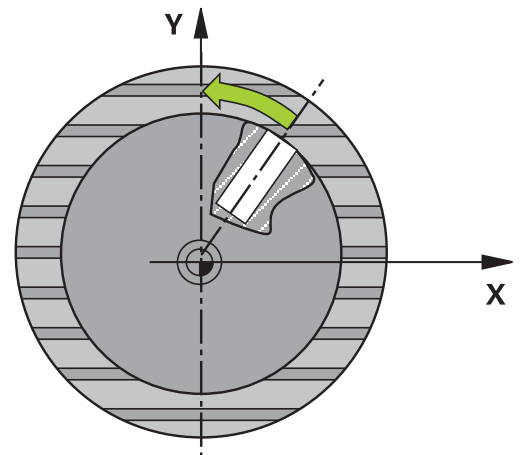
4.11 Rotación sobre el eje C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opción #17)

Aplicación

Con el ciclo de palpación **405** puede calcular

- el desfase angular entre el eje Y positivo del sistema de coordenadas activo y la línea central de un taladro
- el desfase angular entre la posición nominal y la posición real del punto central de un taladro

El control numérico compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. La pieza debe sujetarse de forma cualquiera a la mesa circular, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide el desfase angular del taladro con el eje del palpador digital Y (posición horizontal del taladro), puede que sea necesario ejecutar el ciclo varias veces, ya que, debido a la estrategia de medición, existe una imprecisión de aprox. 1 % de la posición inclinada.



Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento "Ejecutar ciclos de palpación" con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico 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 control numérico 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 control numérico posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El control numérico rota la mesa giratoria de forma que centro del taladro queda en la dirección del eje Y positivo o en la posición nominal del centro del taladro tras la compensación, tanto en los ejes verticales como horizontales del palpador digital. Adicionalmente, el desfase angular medido está disponible en el parámetro **Q150**

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

- ▶ En el interior de la cajera/taladro ya no puede haber ningún material
- ▶ Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

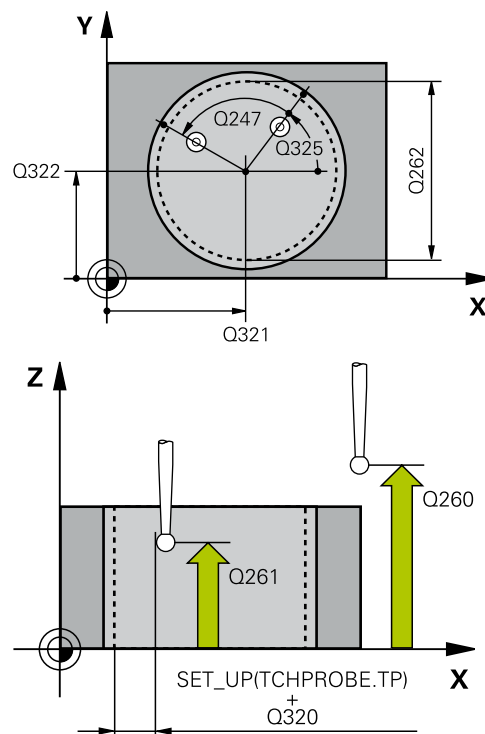
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Cuanto menor sea el paso angular que se programa, más impreciso es el cálculo que realiza el control numérico del punto central del círculo. Valor de introducción mínimo: 5°.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Si se programa **Q322 = 0**, el control numérico dirige el punto medio del taladro al eje Y positivo si se programa **Q322** distinto de 0, el control numérico dirige el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulo que resulta del centro del taladro).
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro aproximado de cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación.
Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=10 ;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0 ;ANGULO INICIAL
Q247=90 ;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q337=0 ;PONER A CERO

- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q337 ¿Poner a cero tras alineación?:**
0: poner a 0 la indicación del eje C y describir **C_Offset** de la línea activa de la tabla de puntos cero
>0: escribir el desplazamiento angular medido en la tabla de puntos cero. Número de línea = valor de **Q337**. Si ya se ha introducido un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el control numérico añade el desfase angular medido de acuerdo con el signo
Rango de introducción de 0 a 2999

4.12 FIJAR GIRO BÁSICO (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opción #17)

Aplicación

Con el ciclo de palpación **404**, durante la ejecución del programa se puede fijar automáticamente cualquier giro básico o guardarlo en la tabla de puntos de referencia. También se puede emplear el ciclo **404** si se desea reponer un giro básico activo.

Ejemplo

5 TCH PROBE 404 FIJAR GIRO BASICO

Q307=+0 ;PREAJUSTE ANG. ROT.

Q305=-1 ;NUMERO EN TABLA

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



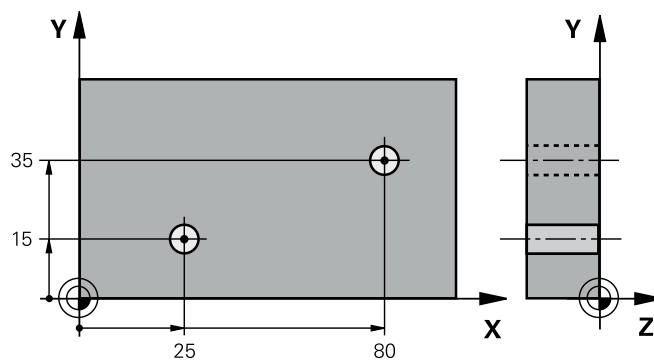
Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q307 Preajuste ángulo de rotación:** Valor angular con el que se debe ajustar el giro básico. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
 - ▶ **Q305 ¿Nº de preset en tabla?:** Indicar el número de la tabla de puntos de referencia, en el que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. Campo de introducción -1 hasta 99999. Al introducir **Q305=0** o **Q305=-1**, el control numérico también guarda el giro básico calculado en el menú de giro básico (**Palpar Rot**) en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.
 - 1 = Sobrescribir y activar el punto de referencia activo
 - 0 = Copiar el punto de referencia activo en la línea de punto de referencia 0, escribir el giro básico en la línea de punto de referencia 0 y activar punto de referencia 0
 - >1 = guardar el giro básico en el punto de referencia indicado. El punto de referencia no se activa
- Rango de introducción -1 a +99999

4.13 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD.		
Q268=+25	;1ER CENTRO EJE 1	Centro del 1er taladro: Coordenada X
Q269=+15	;1ER CENTRO EJE 2	Centro del 1er taladro: Coordenada Y
Q270=+80	;2DO CENTRO EJE 1	Centro del 2º taladro: Coordenada X
Q271=+35	;2DO CENTRO EJE 2	Centro del 2º taladro: Coordenada Y
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura, a la que se realiza el desplazamiento del sistema de palpación sin colisión
Q307=+0	;PREAJUSTE ANG. ROT.	Ángulo de las rectas de referencia
Q305=0	;NUMERO EN TABLA	
Q402=1	;COMPENSACION	Compensar inclinación mediante giro de la mesa giratoria
Q337=1	;PONER A CERO	Después de la alineación, poner la visualización a cero
3 CALL PGM 35K47		Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC401 MM		

5

**Ciclos de
palpación:
Determinar puntos
de referencia
automáticamente**

5.1 Fundamentos

Resumen

El control numérico 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 puntos de referencia
- Introducir el valor calculado en una tabla de puntos cero



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital 3D.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Según el ajuste del parámetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (núm. 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes de giro concuerdan con los ángulos basculantes **3D ROJO**. Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.

Softkey	Ciclo	Página
	PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opción #17) ■ Medir la longitud y anchura en el interior de un rectángulo ■ Fijar el centro del rectángulo como punto de referencia	110
	PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opción #17) ■ Medir la longitud y anchura en el exterior de un rectángulo ■ Fijar el centro del rectángulo como punto de referencia	115
	PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opción #17) ■ Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo ■ Fijar el centro del círculo como punto de referencia	120
	PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opción #17) ■ Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo ■ Fijar el centro del círculo como punto de referencia	125
	PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opción #17) ■ Medir el exterior de dos rectas ■ Establecer las rectas como punto de referencia	130
	PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opción #17) ■ Medir el interior de dos rectas ■ Establecer las rectas como punto de referencia	135

Softkey	Ciclo	Página
	PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO DE TALADROS MEDIO (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opción #17) ■ Medir cualquier taladro del círculo de taladros ■ Fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia	140
	PUNTO DE REFERENCIA PALPADOR DIGITAL (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opción #17) ■ Medir cualquier posición del eje del palpador digital ■ Establecer cualquier posición como punto de referencia	145
	PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opción #17) ■ Medir en cruz cualquiera de los 2 taladros ■ Fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia	148
	PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (ciclo 419, DIN/ISO: G419, opción #17) ■ Medir cualquier posición en un eje seleccionable ■ Fijar cualquier posición en un eje seleccionable como punto de referencia	153
	PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE LA RANURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opción #17) ■ Medir la anchura interior de una ranura ■ Fijar el centro de la ranura como punto de referencia	156
	PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ALMA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, opción #17) ■ Medir la anchura exterior de un alma ■ Fijar el centro del alma como punto de referencia	161

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



También es posible procesar los ciclos de palpación **408** a **419** con la rotación activa (giro básico o ciclo **10**).

Punto de referencia y eje del palpador

El control numérico fija el punto de referencia en el espacio de trabajo dependiendo del eje del palpador digital que ha definido en el programa de medición.

Ejes de palpación activos	Poner punto de referencia en
Z	X e Y
Y	Z y X
X	Y y Z

Memorizar el punto de referencia calculado

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia puede determinarse mediante los parámetros **Q303** y **Q305** cómo debe guardar el control numérico el punto de referencia calculado:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
El punto de referencia activo se copia en la fila 0 y activa la fila 0, con lo que se eliminan las transformaciones sencillas
- **Q305 distinto a 0, Q303 = 0:**
El resultado se escribe en la fila **Q305** de la tabla de puntos cero, **Activar el punto cero con el ciclo 7 en el programa NC**
- **Q305 distinto a 0, Q303 = 1:**
El resultado se escribe en la fila **Q305** de la tabla de puntos de referencia, el sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (coordenadas REF), **debe activarse el punto de referencia con el ciclo 247 en el programa NC**
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**



Esta combinación puede originarse sólo, cuando

- Leer los programas NC que se hayan creado con un TNC 4xx con los ciclos **410** al **418**
- Leer los programas NC que se hayan creado con una versión de software anterior del iTNC 530 con los ciclos **410** al **418**
- no haber definido intencionadamente la transferencia de mediciones con el parámetro **Q303**

En casos similares, aparece en el control numérico 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.

Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente

Q150 a Q160. Estos parametros pueden continuar utilizándose en su programa NC. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

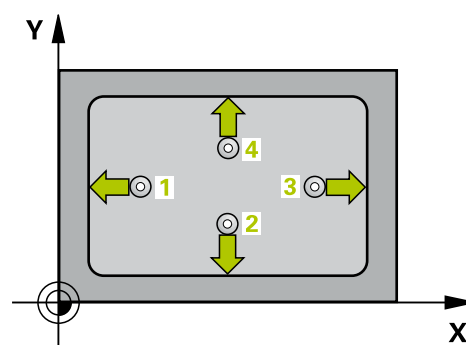
5.2 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **410** determina el punto central de una caja rectangular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento "Ejecutar ciclos de palpación" con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado dependiendo del parámetro del ciclo **Q303** y **Q305** (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
- 6 Si se desea, el control numérico 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 lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **inferiores** a lo estimado. Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

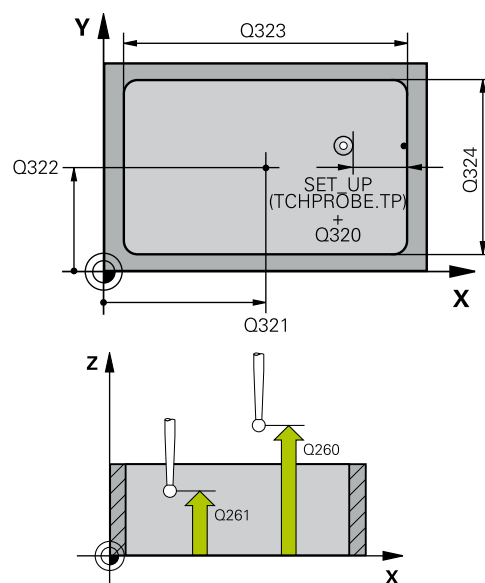
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): Centro de la caja en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q323 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental): Longitud de la caja paralela al eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q324 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 410 PTO REF CENTRO C.REC
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q323=60 ;1A LONGITUD LATERAL
Q324=20 ;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=10 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? (valor absoluto):** coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? (valor absoluto):** Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? (valor absoluto):** coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

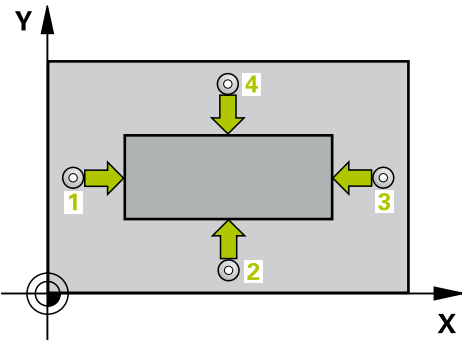
5.3 PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **411** determina el punto central de una isla rectangular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado dependiendo del parámetro del ciclo **Q303** y **Q305** (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
- 6 Si se desea, el control numérico 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 lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

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

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **superiores** a lo estimado.

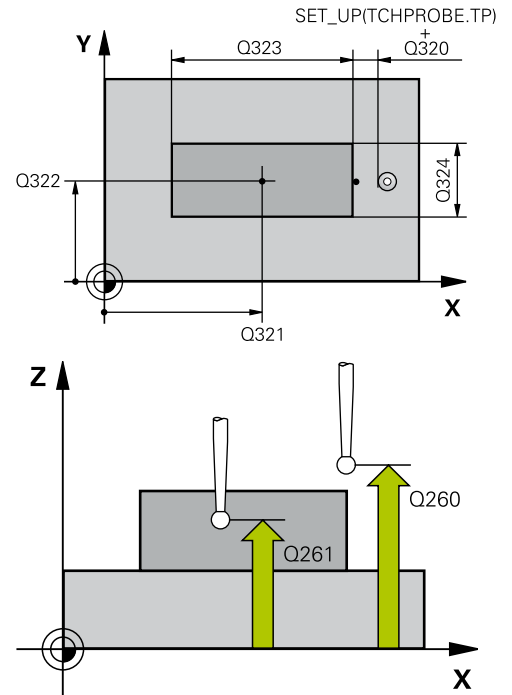
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q323 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q324 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 411 PTO REF CENTRO I.REC
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q323=60 ;1A LONGITUD LATERAL
Q324=20 ;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=0 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? (valor absoluto):** Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? (valor absoluto):** Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? (valor absoluto):** coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

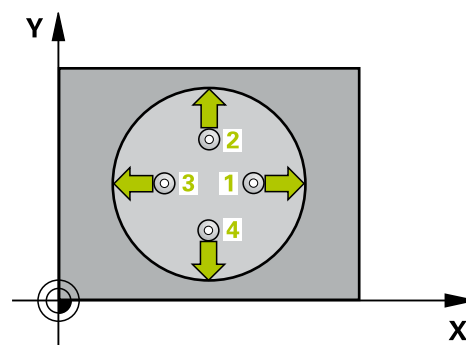
5.4 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO INTERIOR (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **412** determina el punto central de una caja circular (taladro) y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado 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 108), y guarda los valores reales en los parámetros Q enumerados a continuación
- 6 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado. Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

- ▶ Posicionamiento de los puntos de palpación
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia. Margen de introducción más pequeño: 5°

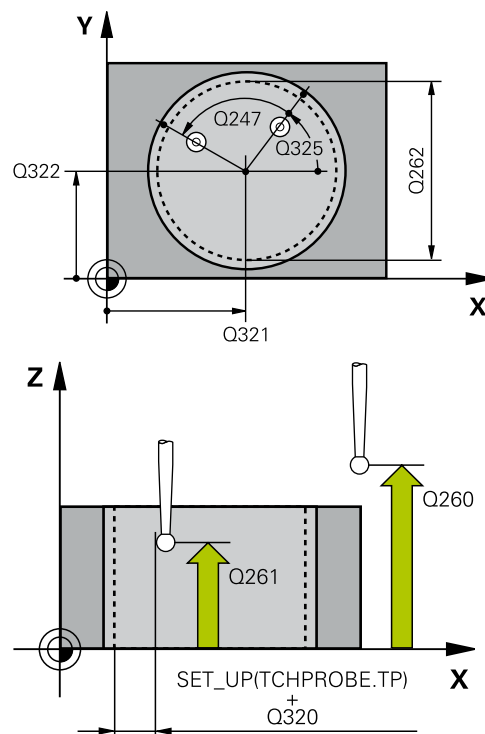


Programar un paso angular menor que 90°

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): Centro de la caja en el eje transversal del plano de mecanizado. Cuando se programa **Q322 = 0**, el control numérico orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando **Q322** es distinto de 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre la posición nominal.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?** Diámetro aproximado de caja circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación.
Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 412 PTO REF CENTRO TAL.
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75 ;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0 ;ANGULO INICIAL
Q247=+60 ;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=12 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? (valor absoluto):** coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q351=1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
 Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
 Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
 Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
 Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?**
 Determinar si el control numérico debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
4: Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
3: Utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1:**
 Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301=1**):
0: desplazar entre los mecanizados sobre una recta
1: desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo

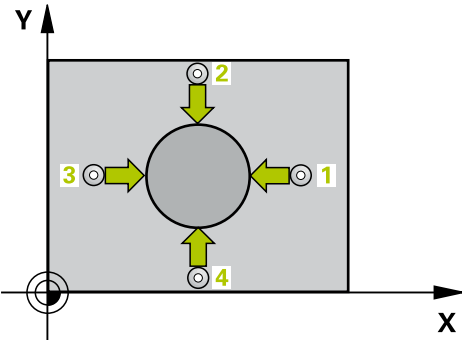
5.5 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **413** determina el punto central de una isla circular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado 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 108), y guarda los valores reales en los parámetros Q enumerados a continuación
- 6 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar una colisión entre el palpador digital y la pieza, introducir el diámetro nominal de la isla mas bien demasiado **grande**.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia. Margen de introducción más pequeño: 5°

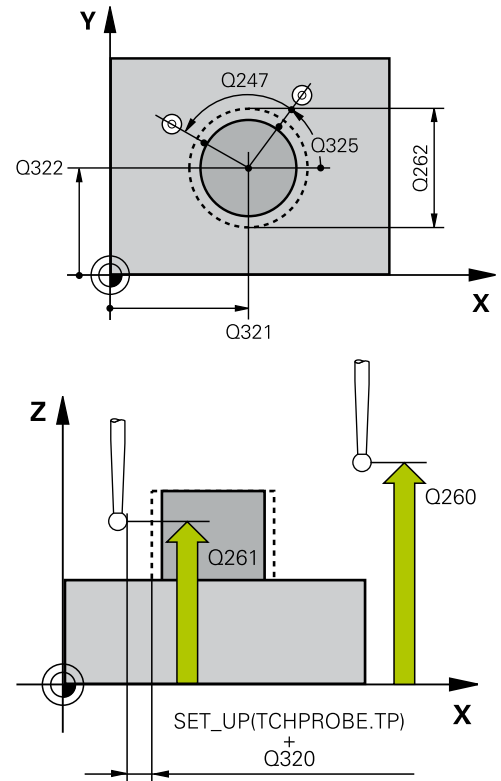


Programar un paso angular menor que 90°

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Cuando se programa **Q322 = 0**, el control numérico orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando **Q322** es distinto de 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro aproximado de la isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=+60	;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=15	;NUMERO EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q351=1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador

- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?**:
Determinar si el control numérico debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
4: Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
3: Utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1:**
Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301=1**):
0: desplazar entre los mecanizados sobre una recta
1: desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo

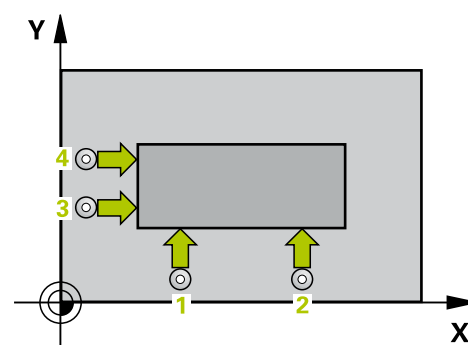
5.6 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **414** calcula el punto de intersección de dos rectas y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al primer punto de palpación **1** (véase la figura de la derecha). Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad contra la dirección de desplazamiento correspondiente
- 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 control numérico determina automáticamente la dirección de palpación dependiendo del 3.º punto de medición programado
- 3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado 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 108), y guarda las coordenadas de arista calculada en los parámetros Q enumerados a continuación
- 6 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



El control numérico mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Número de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

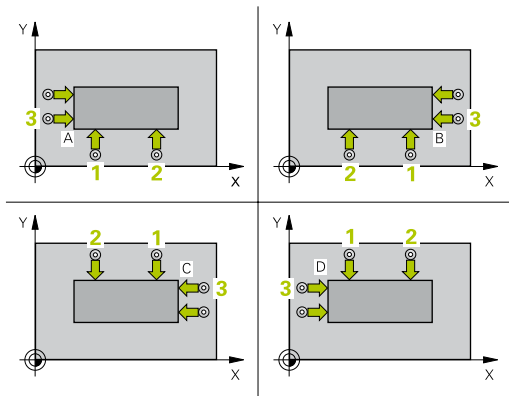
¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación 400 al 499, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo 7 PUNTO CERO, ciclo 8 ESPEJO, ciclo 10 GIRO, ciclo 11 FACTOR ESCALA y ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE.
 - ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
 - Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
 - Mediante la posición del punto de medición 1 y 3 se fija la esquina, en la que el control numérico fija el punto de referencia (véase figura a la derecha y la tabla siguiente).

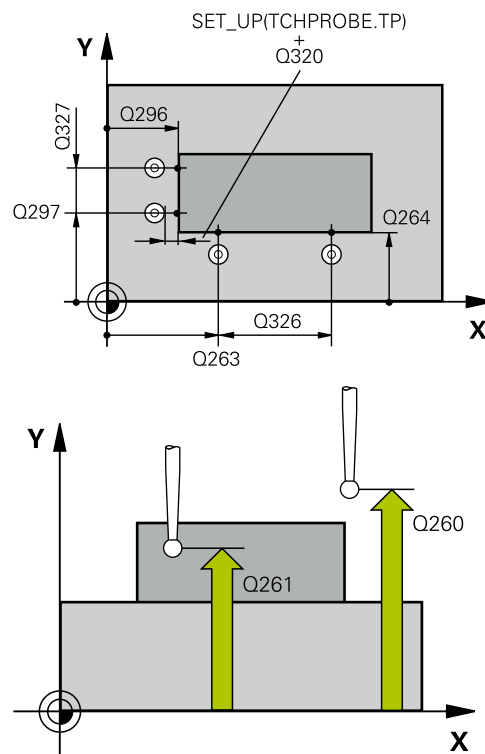


Esquina	coordenada X	coordenada Y
A	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
B	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
C	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3
D	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q326 ¿Distancia 1er eje?** (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medida en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q327 ¿Distancia segundo eje?** (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medida en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1**: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 414 PTO REF ESQ. EXTER.	
Q263=+37	;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+7	;1ER PUNTO EN EJE 2
Q326=50	;DISTANCIA 1ER EJE
Q296=+95	;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+25	;3ER PUNTO 2. EJE
Q327=45	;DIST. SEGUNDO EJE
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q304=0	;GIRO BASICO
Q305=7	;NUMERO EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS

- ▶ **Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)?**: Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
0: No ejecutar ningún giro básico
1: Ejecutar un giro básico
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?**: Indicar el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la cual guarda el control numérico las coordenadas de la esquina. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): Coordenadas en el eje principal en las que el control numérico debe fijar la esquina determinada. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): Coordenadas en el eje auxiliar en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el control numérico 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

Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS

Q382=+0 ;3. COORDENADA EJE TS

Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

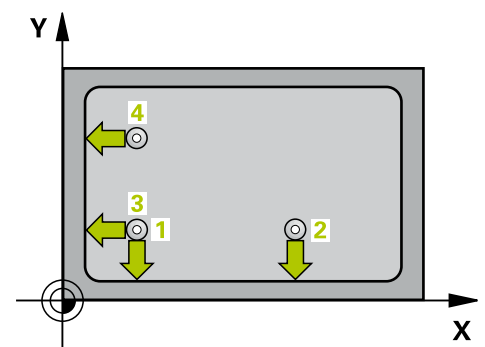
5.7 PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **415** calcula el punto de intersección de dos rectas y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento "Ejecutar ciclos de palpación" con respecto al primer punto de palpación **1** (véase la figura de la derecha). Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital en los ejes principal y auxiliar lo equivalente a la altura de seguridad **Q320 + SET_UP** + radio de la bola de palpación (en contra de la dirección de desplazamiento correspondiente)
- 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.
- 3 Después, el palpador digital se desplaza al siguiente punto de palpación **2**, para ello, el control numérico desplaza el palpador digital en el eje auxiliar lo equivalente a la altura de seguridad **Q320 + SET_UP** + radio de la bola de palpación y ahí ejecuta un segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el punto de palpación **3** (lógica de posicionamiento como en el primer punto de palpación) y lo ejecuta
- 5 Después, el palpador digital se desplaza hasta el punto de palpación **4**. El control numérico traslada el palpador digital a lo largo del eje principal lo equivalente a la distancia de seguridad **Q320 + SET_UP** + radio de la bola de palpación y allí ejecuta el cuarto proceso de palpación
- 6 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura. Procesa el punto de referencia calculado 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 108), y guarda las coordenadas de arista calculada en los parámetros Q enumerados a continuación
- 7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



El control numérico mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Número de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

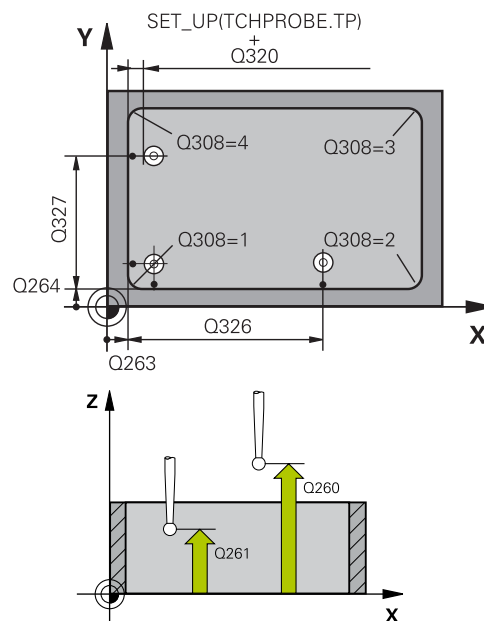
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?**
(absoluto): Coordenada de la esquina en el eje principal del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?**
(absoluto): Coordenada de la esquina en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q326 ¿Distancia 1er eje?** (incremental): distancia entre la esquina y el segundo punto de medida en el eje principal del espacio de trabajo.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q327 ¿Distancia segundo eje?** (incremental): distancia entre la esquina y el cuarto punto de medida en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q308 ¿Esquina? (1/2/3/4):** Número de esquina en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia
Campo de introducción 1 a 4
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)?:** Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
0: No ejecutar ningún giro básico
1: Ejecutar un giro básico



Ejemplo

5 TCH PROBE 415 PTO REF ESQ. INTER.
Q263=+37 ; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+7 ; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q326=50 ; DISTANCIA 1ER EJE
Q327=45 ; DIST. SEGUNDO EJE
Q308=+1 ; ESQUINA
Q261=-5 ; ALTURA MEDIDA
Q320=0 ; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ; IR ALTURA SEGURIDAD
Q304=0 ; GIRO BASICO
Q305=7 ; NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ; PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ; PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ; TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ; PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ; 1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ; 2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0 ; 3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ; PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Indicar el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la cual guarda el control numérico las coordenadas de la esquina. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
 Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
 Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
 Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): Coordenadas en el eje principal en las que el control numérico debe fijar la esquina determinada. Ajuste inicial = 0.
 Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): Coordenadas en el eje auxiliar en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste inicial = 0.
 Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
 -1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
 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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador

- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

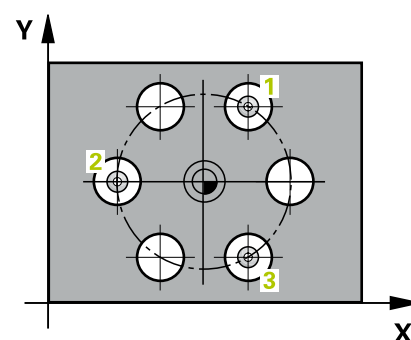
5.8 PUNTO DE REFERENCIA CÍRCULO DE TALADROS MEDIO (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **416** calcula el punto central de un círculo de taladros midiendo tres taladros y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 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 44) en el centro introducido del primer taladro **1**.
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El control numérico 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 control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro
- 7 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado 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 108), y guarda los valores reales en los parámetros Q enumerados a continuación
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor Diámetro del círculo de taladros

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

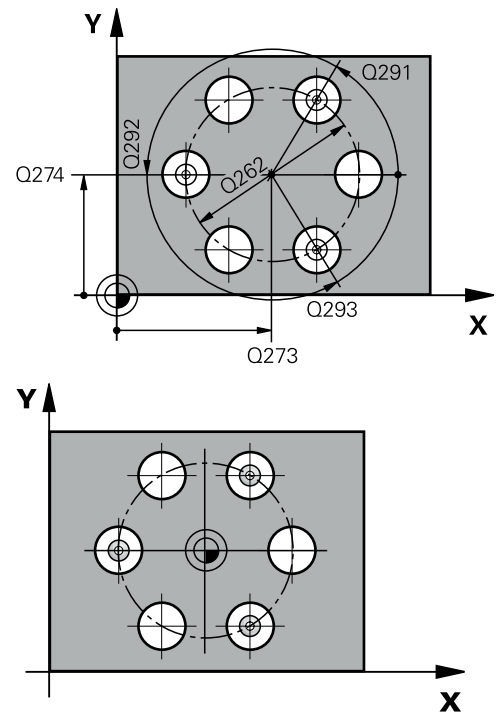
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del círculo de taladros en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Introducir el diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal.
Campo de introducción -0 hasta 99999,9999
- ▶ **Q291 ¿Angulo 1er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado.
Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q292 ¿Angulo 2do taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado.
Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q293 ¿Angulo 3er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado.
Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?**: Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=90 ;DIAMETRO NOMINAL
Q291=+34 ;ANGULO 1ER TALADRO
Q292=+70 ;ANGULO 2DO TALADRO
Q293=+210 ;ANGULO 3ER TALADRO
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=12 ;NUMERO EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q384=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD

- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?** (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro del círculo de taladros. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?** (valor absoluto): Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el centro del círculo de agujeros determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
 - 1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
 - 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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental): distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **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

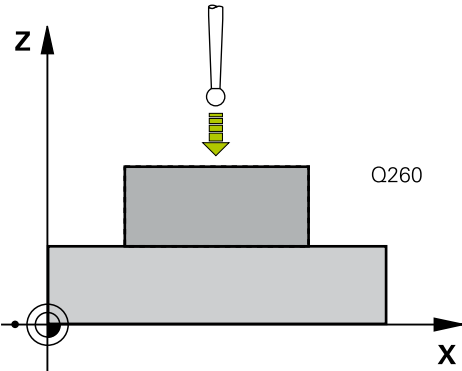
5.9 PUNTO DE REFERENCIA PALPADOR DIGITAL (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **417** mide cualquier coordenada del eje de palpación y la fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo
- 2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje del palpador digital a la coordenada introducida del punto de palpación **1** y registra la posición real mediante una palpación sencilla
- 3 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado 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 108), y guarda el valor real en el parámetro Q mencionado a continuación



Número de parámetro	Significado
Q160	Valor actual del punto medido

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!
Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

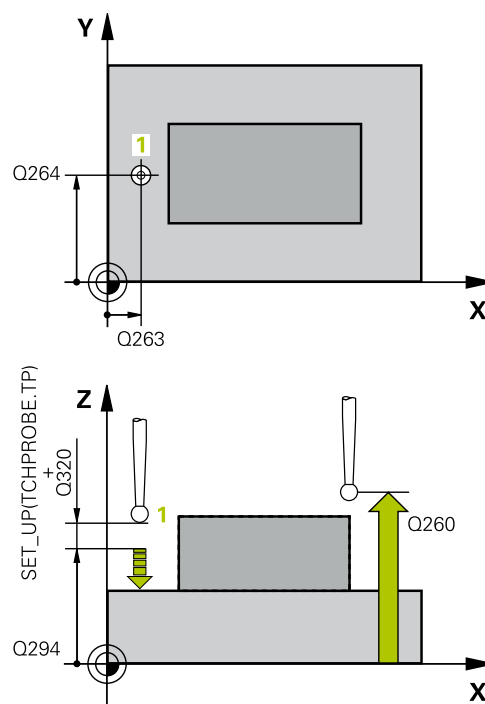
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Entonces el control numérico fija el punto de referencia en dicho eje.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q294 ¿1er punto medición eje 3?** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas.
Si **Q303 = 1**, el control numérico escribe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 417 PTO REF EJE PALPADOR
Q263=+25 ;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+25 ;1ER PUNTO EN EJE 2
Q294=+25 ;1ER PUNTO EJE 3
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=0 ;NUMERO EN TABLA
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.

- **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
 - 1:** ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
 - 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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

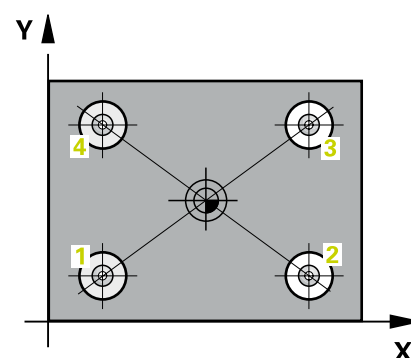
5.10 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **418** calcula el punto de intersección de las líneas de unión de dos puntos centrales de taladro y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) 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 control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 El control numérico repite el proceso para los taladros **3** y **4**
- 6 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado dependiendo del parámetro del ciclo **Q303** y **Q305** (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108). El control numérico calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión de centro de taladro **1/3** y **2/4** y guarda los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Número de parámetro	Significado
Q151	Valor actual del punto de intersección en el eje principal
Q152	Valor actual de punto de intersección en el eje auxiliar

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

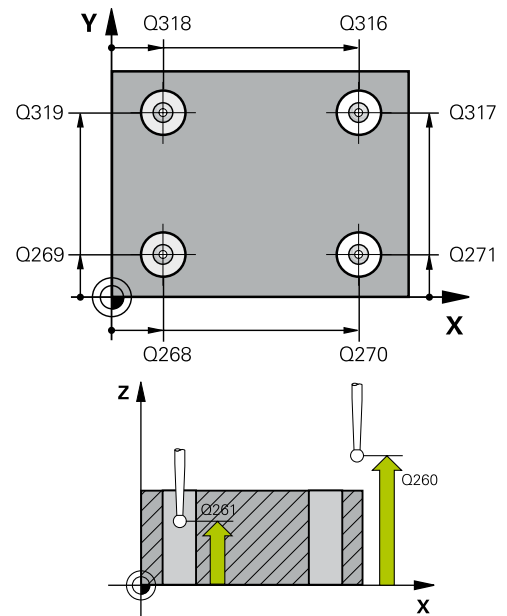
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q316 3er taladro: ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): Centro del 3.º taladro en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q317 3er taladro: ¿Centro 2do eje?** (valor absoluto): Centro del 3.º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q318 4to taladro: ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): Centro del 4.º taladro en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q319 4to taladro: ¿Centro 2do eje?** (valor absoluto): centro del 4.º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 418 PTO REF C. 4 TALADR.	
Q268=+20	;1ER CENTRO EJE 1
Q269=+25	;1ER CENTRO EJE 2
Q270=+150	;2DO CENTRO EJE 1
Q271=+25	;2DO CENTRO EJE 2
Q316=+150	;3ER CENTRO 1ER EJE
Q317=+85	;3ER CENTRO 2DO EJE
Q318=+22	;4TO CENTRO 1ER EJE
Q319=+80	;4TO CENTRO 2DO EJE
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=12	;NUMERO EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión.
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? (valor absoluto):** Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? (valor absoluto):** Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador

- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

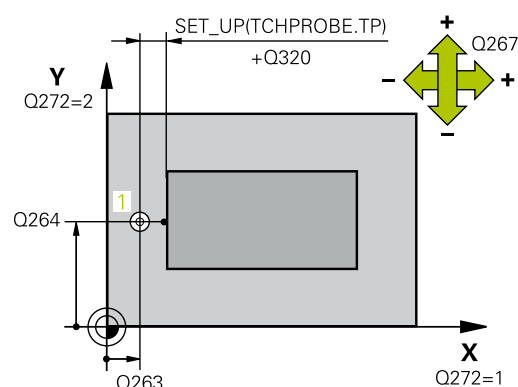
5.11 PUNTO DE REFERENCIA EJE INDIVIDUAL (ciclo 419, DIN/ISO: G419, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **419** mide una coordenada cualquiera en un eje seleccionable y la fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de palpación programada
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y detecta la posición real mediante una simple palpación
- 3 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado dependiendo del parámetro del ciclo **Q303** y **Q305** (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
 - Restablecer antes las conversiones de coordenadas
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
 - Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
 - Si se desea guardar el punto de referencia en varios ejes en la tabla de puntos de referencia, se puede utilizar el ciclo **419** varias veces seguidas. Sin embargo, para ello se debe volver a activar el número del punto de referencia tras cada ejecución del ciclo **419**. Si se trabaja con punto de referencia 0 como punto de referencia activo, se elimina este proceso.

Parámetros de ciclo

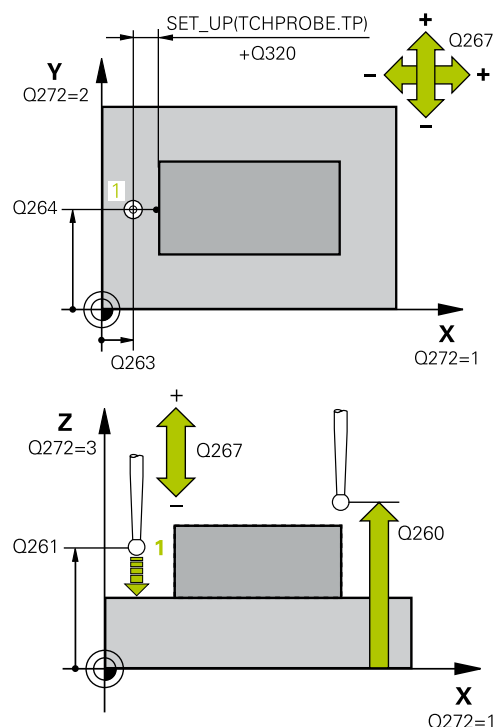


- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?**: Eje, en el que se debe realizar la medición:
 1: Eje principal = Eje de medición
 2: Eje secundario = Eje de medición
 3: Eje del palpador digital = Eje de medición

Disposición de los ejes

Eje del palpador activo: Q272= 3	Eje principal correspondiente: Q272 = 1	Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza::
 -1: Dirección de desplazamiento negativa
 +1: Dirección de desplazamiento positiva



Ejemplo

5 TCH PROBE 419 PTO. REF. EN UN EJE
Q263=+25 ;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+25 ;1ER PUNTO EN EJE 2
Q261=+25 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q272=+1 ;EJE DE MEDICION
Q267=+1 ;DIREC DESPLAZAMIENTO
Q305=0 ;NUMERO EN TABLA
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas.
Si **Q303 = 1**, el control numérico escribe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q333 ¿Punto de referencia nuevo?** (valor absoluto): Coordenadas en las que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de puntos de referencia:
-1: ¡No utilizar! Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108)
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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

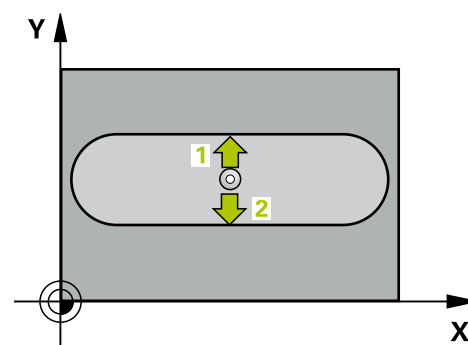
5.12 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DE LA RANURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **408** calcula el punto central de una ranura y lo fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado 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 108), y guarda los valores reales en los parámetros Q enumerados a continuación
- 5 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Número de parámetro	Significado
Q166	Valor actual del ancho de ranura medido
Q157	Valor real posición eje central

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la anchura de la ranura **menor** a lo estimado. Si la anchura de la ranura y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo cerca del punto de palpación, el control numérico palpa siempre partiendo del centro de la ranura. El palpador no se desplaza entre los dos puntos de medición a la altura de seguridad.

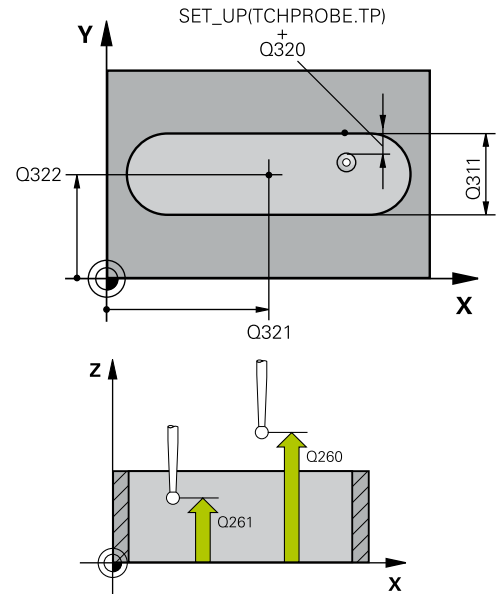
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Anchura de la ranura?** (valor incremental): anchura de la ranura independiente de la posición en el plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
1: Eje principal = Eje de medición
2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 408 PTO.REF.CENTRO RAN.	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q311=25	;ANCHURA RANURA
Q272=1	;EJE DE MEDICION
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q305=10	;NUMERO EN TABLA
Q405=+0	;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0	;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?:** Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
Rango de introducción 0 a 9999
- ▶ **Q405 ¿Punto de referencia nuevo?** (valor absoluto): coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de ranura determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?:** Determinar si se debe depositar el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:
0: Escribir el punto de referencia determinado como desplazamiento del punto cero 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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1):** determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

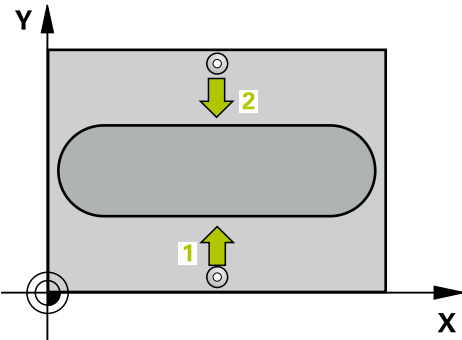
5.13 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ALMA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **409** determina el punto central de un alma y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) en el punto de palpación **1**. El control numérico 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 Para finalizar, el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado dependiendo del parámetro del ciclo **Q303** y **Q305** (ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.", Página 108) y guarda los valores reales en los parámetros Q listados a continuación
- 5 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Número de parámetro	Significado
Q166	Valor real de la anchura de la isla medida
Q157	Valor real posición eje central

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza, deberá introducirse la anchura de la isla **mayor** a lo estimado.

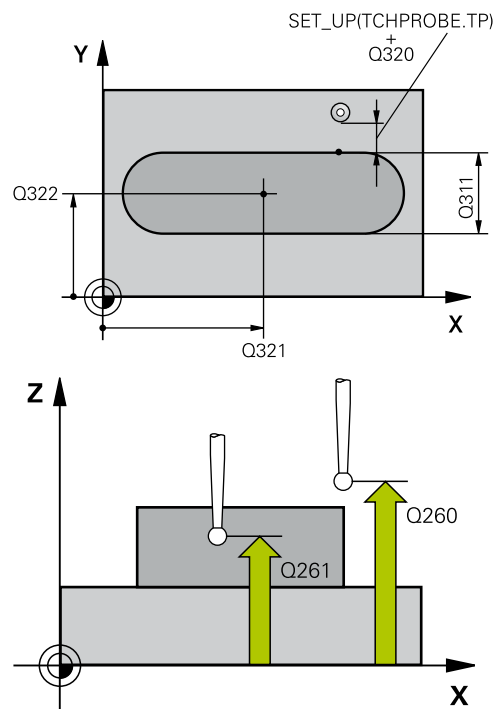
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q321 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Amplitud del alma?** (valor incremental): Anchura de la isla independiente de la posición del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
 1: Eje principal = Eje de medición
 2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 ¿Número en la tabla?**: Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. Dependiendo de **Q303**, el control numérico escribe la consignación en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:
 Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si tiene lugar una modificación en el punto de referencia activo, la modificación pasa a ser activa inmediatamente. De no ser así, tiene lugar una consignación en la línea respectiva de la tabla de puntos de referencia sin activación automática
 Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente
 Rango de introducción 0 a 9999

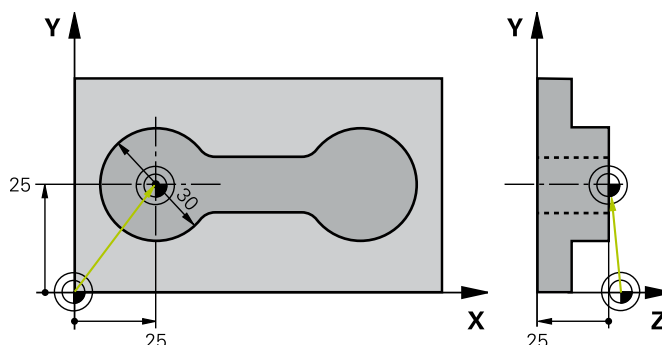


Ejemplo

5 TCH PROBE 409 PTO.REF.CENTRO PASO
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE
Q311=25 ;AMPLITUD ALMA
Q272=1 ;EJE DE MEDICION
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=10 ;NUMERO EN TABLA
Q405=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA
Q303=+1 ;TRANSM. VALOR MEDIC.
Q381=1 ;PALPAR EN EJE DEL TS
Q382=+85 ;1. COORDENADA EJE TS
Q383=+50 ;2. COORDENADA EJE TS
Q382=+0 ;3. COORDENADA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO DE REFERENCIA

- ▶ **Q405 ¿Punto de referencia nuevo?** (valor absoluto): coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**: Determinar si se debe depositar el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:
0: Escribir el punto de referencia determinado como desplazamiento del punto cero 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 puntos de referencia el punto de referencia determinado. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**: determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?** (valor absoluto): coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

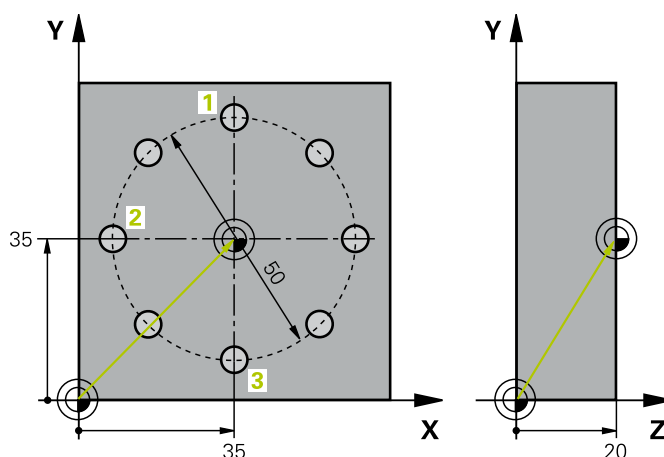
5.14 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR		
Q321=+25	;CENTRO 1ER EJE	Punto central del círculo: Coordenada X
Q322=+25	;CENTRO SEGUNDO EJE	Punto central del círculo: Coordenada Y
Q262=30	;DIAMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo
Q325=+90	;ANGULO INICIAL	Ángulo en coordenadas polares para el 1er punto de palpación
Q247=+45	;ANGULO INCREMENTAL	Paso angular para calcular los puntos de palpación 2 a 4
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q320=2	;DISTANCIA SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura, a la que se realiza el desplazamiento del sistema de palpación sin colisión
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD	No desplazar a altura segura entre los puntos de medida
Q305=0	;NUMERO EN TABLA	Fijar la visualización
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en X a 0
Q332=+10	;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en Y a 10
Q303=+0	;TRANSM. VALOR MEDIC.	Sin función porque debe fijarse la visualización
Q381=1	;PALPAR EN EJE DEL TS	Fijar también el punto de referencia en el eje TS
Q382=+25	;1. COORDENADA EJE TS	Punto de palpación de la coordenada X
Q383=+25	;2. COORDENADA EJE TS	Punto de palpación coordenada Y
Q384=+25	;3. COORDENADA EJE TS	Punto de palpación coordenada Z
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en Z a 0
Q423=4	;NUM. PALPADORES	Medir el círculo con 4 palpaciones
Q365=0	;TIPO DESPLAZAMIENTO	Entre los puntos de medición, desplazar en una trayectoria circular
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

5.15 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 de puntos de referencia.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 PTO REF EJE PALPADOR		Definición del ciclo para poner punto de referencia en el eje de palpador
Q263=+7,5	;1ER PUNTO EN EJE 1	Punto de palpación: Coordenada X
Q264=+7,5	;1ER PUNTO EN EJE 2	Punto de palpación: Coordenada Y
Q294=+25	;1ER PUNTO EJE 3	Punto de palpación: Coordenada Z
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SET_UP
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura, a la que se realiza el desplazamiento del sistema de palpación sin colisión
Q305=1	;NUMERO EN TABLA	Escribir coordenada Z en fila 1
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar el eje del palpador a 0
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.	Guardar en la tabla de puntos de referencia PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).
3 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL		
Q273=+35	;CENTRO 1ER EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada X
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada Y
Q262=50	;DIAMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo de taladros
Q291=+90	;ANGULO 1ER TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 1er centro de taladro 1
Q292=+180	;ANGULO 2DO TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 2º centro de taladro 2
Q293=+270	;ANGULO 3ER TALADRO	Ángulo de coordenadas polares para el 3er centro de taladro 3
Q261=+15	;ALTURA MEDIDA	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura, a la que se realiza el desplazamiento del sistema de palpación sin colisión
Q305=1	;NUMERO EN TABLA	Introducir centro del círculo de taladros (X e Y) en línea 1

Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente | Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.	Guardar en la tabla de puntos de referencia PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).
Q381=0	;PALPAR EN EJE DEL TS	No fijar el punto de referencia en el eje TS
Q382=+0	;1. COORDENADA EJE TS	sin función
Q383=+0	;2. COORDENADA EJE TS	sin función
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS	sin función
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA	Sin función
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD.	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
4 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF.		Activar nuevo punto de referencia con ciclo 247
Q339=1	;NUMERO PUNTO REFER.	
6 CALL PGM 35KLZ		Llamada al programa de mecanizado
7 END PGM CYC416 MM		

6

**Ciclos de
palpación:
Controlar las
piezas automática-
mente**

6.1 Fundamentos

Resumen



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital 3D.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

El control numérico dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

Softkey	Ciclo	Página
	SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opción #17) ■ Medición de una coordenada en cualquier eje	176
	PUNTO DE REFERENCIA Polar (ciclo 1, opción #17) ■ Medición de un punto ■ Dirección de palpación sobre ángulo	178
	MEDIR ÁNGULO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opción #17) ■ Medición de un ángulo en el plano de mecanizado	180
	MEDIR TALADRO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opción #17) ■ Medir la posición de un taladro ■ Medir el diámetro de un taladro ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	183
	MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opción #17) ■ Medir la posición de una isla circular ■ Medir el diámetro de una isla circular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	188
	MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 423, DIN/ISO: G423, opción #17) ■ Medir la posición de una cajera rectangular ■ Medir la longitud y la anchura de una cajera rectangular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	193

Softkey	Ciclo	Página
	MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opción #17) ■ Medir la posición de una isla rectangular ■ Medir la longitud y la anchura de una isla rectangular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	197
	MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opción #17) ■ Medir la posición de una ranura ■ Medir la anchura de una ranura ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	200
	MEDIR ALMA EXTERIOR (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opción #17) ■ Medir la posición de un alma ■ Medir la anchura del alma ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	203
	MEDIR COORDENADAS (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opción #17) ■ Medir cualquier coordenada en el eje seleccionable ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	206
	MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opción #17) ■ Medir el punto central del círculo de taladros ■ Medir el diámetro de un círculo de taladros ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	209
	MEDIR PLANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431, opción #17) ■ Ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos	212

Protocolización de los resultados de la medición

Se puede generar un protocolo de medición con el control numérico para todos los ciclos con los que se desee medir piezas automáticamente (excepciones: ciclos **0** y **1**). En el ciclo de palpación correspondiente puede definir, si el control numérico

- 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 control numérico memoriza los datos de forma estándar como ficheros ASCII. Como lugar de almacenamiento, el control numérico selecciona el directorio que también incluye el programa NC asociado.



Utilizar el software de transmisión de datos TNCremo de HEIDENHAIN en el caso de que se desee utilizar el protocolo de medición a través de la interfaz de datos

Ejemplo: fichero de protocolo para el ciclo de palpación **421**:

Protocolo de medición 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

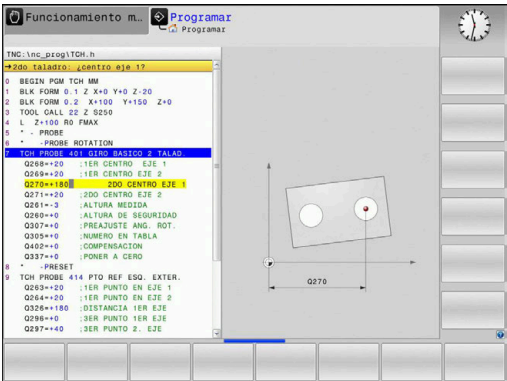
Otros resultados de la medición: altura de medición: -5.0000

Final del protocolo de medición

Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente **Q150** a **Q160**. Las desviaciones del valor nominal se guardan en los parámetros **Q161** al **Q166**. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además, el control numérico muestra al definir el ciclo el ciclo correspondiente del parámetro de resultado en la figura auxiliar (véase la figura de la derecha). 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 control numérico fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes (**Q150** bis **Q160**) en sus valores límite.

En el ciclo **427**, el control numérico supone predeterminada que está midiendo 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 control numérico fija las marcas de estados incluso cuando no se introduce ninguna tolerancia o cota máxima/mínima.

Supervisión de la tolerancia

En la mayoría de los ciclos para la comprobación de piezas el control numérico puede realizar una supervisión de la tolerancia. Para ello deberán definirse los valores límite precisos en la definición Definición del ciclo. Si no se desea realizar ninguna supervisión de la tolerancia, se fija este parámetro a 0 (= valor predeterminado).

Supervisión de la herramienta

En algunos ciclos para el control de piezas, desde el control numérico se puede realizar una supervisión de la tolerancia. El control numérico supervisa si

- debido a las desviaciones del valor nominal (valores en **Q16x**), debe corregirse el radio de la herramienta
- las desviaciones del valor nominal (valores en **Q16x**) son mayores que la resistencia a la fractura de la herramienta

Corregir la herramienta

Condiciones:

- Tabla de herramientas activa
- La supervisión de herramientas debe estar activada en el ciclo: introducir **Q330** diferente de 0 o un nombre de herramienta. Se selecciona la introducción del nombre de la herramienta mediante softkey. El control numérico ya no muestra la comilla derecha



- HEIDENHAIN recomienda ejecutar esta función solamente cuando se haya mecanizado el contorno con la herramienta que se va a corregir y se realice posteriormente un retocado necesario también con esta herramienta.
- Cuando se ejecutan varias mediciones de corrección, el control numérico añade entonces la desviación medida correspondiente al valor ya memorizado en la tabla de la herramienta.

Herramienta de fresado: Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de fresado, entonces los valores correspondientes se corrigen del siguiente modo: el control numérico corrige el radio de herramienta en la columna DR de la tabla de herramientas siempre, incluso cuando la desviación medida se encuentra dentro de la tolerancia predeterminada. Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro **Q181** (**Q181=1**: se precisa mecanizado posterior).

Si se quiere corregir automáticamente una herramienta indexada con nombre de herramienta, programar de la forma siguiente:

- **Q50** = "NOMBRE DE LA HERRAMIENTA"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; en **IDX** se indica el número del parámetro **QS**
- **Q0** = **Q0** + 0.2; añadir el índice del número de la herramienta base
- En el ciclo: **Q330** = **Q0**; utilizar el número de la herramienta con índice

Monitorización de la rotura de la herramienta

Condiciones:

- Tabla de herramientas activa
- La supervisión de herramientas debe estar activada en el ciclo (introducir **Q330** diferente de 0)
- RBREAK debe ser mayor que 0 (en el número de herramienta introducido en la tabla)

Información adicional: Manual de instrucciones Configurar, probar y ejecutar programas NC

El control numérico emite un aviso de error y para el curso del programa, cuando la divergencia medida es mayor que la tolerancia de rotura de la herramienta. Al mismo tiempo bloquea la hta. en la tabla de htas. (columna TL = L).

Sistema de referencia para los resultados de medición

El control numérico 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).

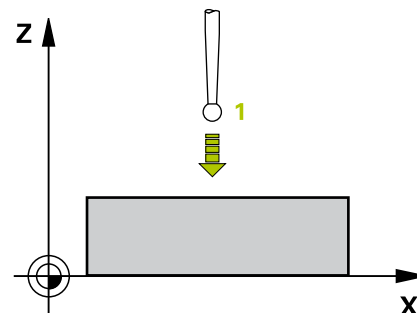
6.2 SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación calcula en un eje seleccionable una posición cualquiera en la pieza.

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 la palpación se determina en el ciclo.
- 3 Una vez que el control numérico ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación y guarda las coordenadas medidas en un parámetro Q. Además, el control numérico guarda las coordenadas de la posición en la que se encuentra el palpador digital en el momento de la señal de palpación en los parámetros **Q115** al **Q119**. Para los valores de estos parámetros el control numérico no tiene en cuenta la longitud y el radio del vástago de palpación.



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

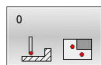
¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** Introducir el número de parámetro Q al que se le asigna el valor de las coordenadas.
Campo de introducción 0 a 1999
- ▶ **¿Eje palp. / direc. de palp.?:** Introducir eje de palpación con tecla de eje o mediante el teclado alfabético y el signo para la dirección de palpación.
Confirmar con la tecla **ENT**.
Campo de introducción todos los ejes NC
- ▶ **¿Posición a alcanzar?:** Introducir todas las coordenadas mediante las teclas de selección de eje o mediante el teclado alfabético para preposicionar el palpador.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ Finalizar la introducción: pulsar la tecla **ENT**

Ejemplo

67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

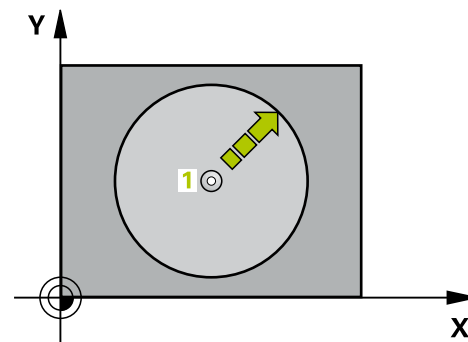
6.3 PUNTO DE REFERENCIA Polar (ciclo 1, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **1** calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación.

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**). En el proceso de palpación, el control numérico desplaza en 2 ejes al mismo tiempo (dependiendo del ángulo de palpación). La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo.
- 3 Una vez que el control numérico ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación. El control numérico guarda las coordenadas de la posición en la que se encuentra el palpador digital en el momento de la señal de palpación en los parámetros **Q115** al **Q119**.



¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

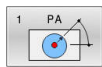
¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El eje de palpación definido en el ciclo determina el plano de palpación:
Eje de palpación X: Plano X/Y
Eje de palpación Y: Plano Y/Z
Eje de palpación Z: Plano Z/X

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Eje palpación?:** Introducir eje de palpación con tecla de selección de ejes o mediante el teclado alfabético. Confirmar con la tecla **ENT**.
Campo de introducción **X, Y ó Z**
- ▶ **¿Angulo de palpación?:** Ángulo referido al eje de palpación en el que debe desplazarse el palpador
Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- ▶ **¿Posición a alcanzar?:** Introducir todas las coordenadas mediante las teclas de selección de eje o mediante el teclado alfabético para preposicionar el palpador.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ Finalizar la introducción: pulsar la tecla **ENT**

Ejemplo

67 TCH PROBE 1.0 PTO REF POLAR

68 TCH PROBE 1.1 X ÁNGULO: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

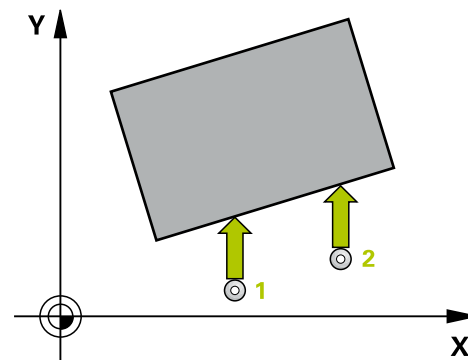
6.4 MEDIR ÁNGULO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **420** calcula el ángulo que forma cualquier recta con el eje principal del plano de mecanizado.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento ((ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación programado **1**. La suma de **QAI** palpar en cada dirección de palpación se tienen en cuenta **320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. El centro de la bola de palpación se desplaza lo equivalente a dicha suma en la dirección contraria a la de palpación, si el movimiento de palpación se ha iniciado
- 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 control numérico posiciona el palpador retornando a la altura segura y memoriza el ángulo determinado en el parámetro **Q** siguiente:



Número de parámetro	Significado
Q150	Ángulo medido en relación al eje principal del plano de mecanizado

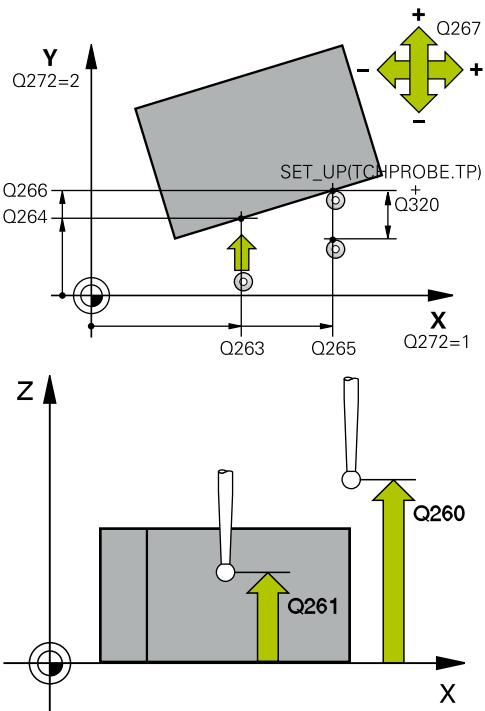
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Si se define eje del palpador = eje de medición, se puede medir el ángulo en la dirección del eje A o del eje B:
 - Si debe medirse el ángulo en dirección del eje A, entonces seleccionar **Q263** igual a **Q265** y **Q264** no igual a **Q266**
 - Si debe medirse el ángulo en dirección del eje B, entonces seleccionar **Q263** no igual a **Q265** y **Q264** igual a **Q266**

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?**: Eje, en el que se debe realizar la medición:
1: Eje principal = Eje de medición
2: Eje secundario = Eje de medición
3: Eje del palpador digital = Eje de medición
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza::
-1: Dirección de desplazamiento negativa
+1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. El movimiento de palpación se inicia también al palpar en la dirección de la herramienta desplazándose lo equivalente a la suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 420 MEDIR ANGULO	
Q263=+10	;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+10	;1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+15	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+95	;2. PUNTO 2. EJE
Q272=1	;EJE DE MEDICION
Q267=-1	;DIREC DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA

- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR421.TXT** en la misma carpeta en la que también el correspondiente programa NC.
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y entregar el protocolo de medición en la pantalla del control numérico (a continuación se puede proseguir con **NC-Start** el programa NC)

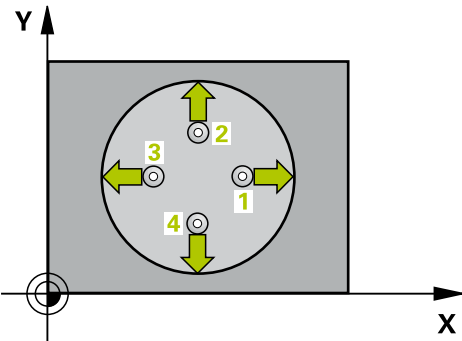
6.5 MEDIR TALADRO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **421** 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 control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

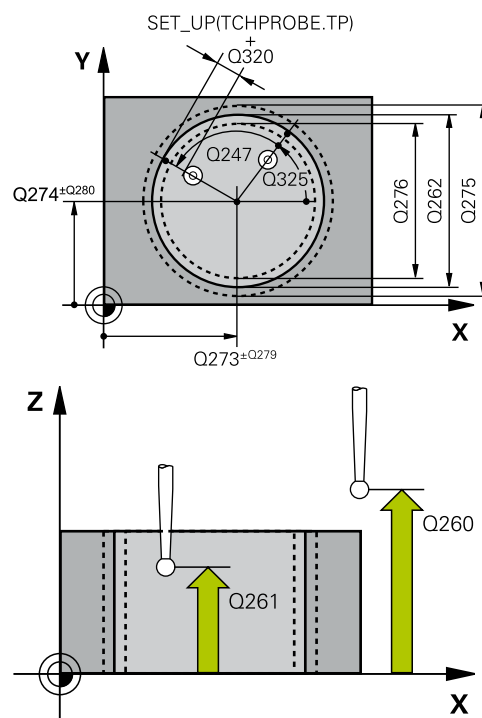
- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico 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!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control numérico de torneado y fresado TNC 640, no se recibirá ningún mensaje de error.



5 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q355=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=+60	;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q275=75,12	TAMANO MAXIMO
Q276=74,95	TAMANO MINIMO
Q279=0,1	;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0,1	;TOLERANC. 2DO CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA
Q423=4	;NUM. PALPADORES

- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
0: No crear ningún protocolo de medición
1: Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR421.TXT** según estándar en el directorio en el que se encuentra también el correspondiente programa.
2: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe ejecutar una supervisión de herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174). Número de herramienta alternativo de máx. 16 caracteres
0: Supervisión inactiva
>0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha ejecutado el mecanizado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey.
Rango de introducción 0 a 999999,9
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?:**
Determinar si el control numérico debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
4: Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
3: Utilizar 3 puntos de medición

Q351=1	;TIPO DESPLAZAMIENTO
Q498=0	;INVERTIR HERRAMIENTA
Q531=0	;ANGULO DE INCIDENCIA

- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/circ.=1:**
Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301=1**):
0: desplazar entre los mecanizados sobre una recta
1: desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo
- ▶ Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control numérico de torneado y fresado TNC 640, no se recibirá ningún mensaje de error.

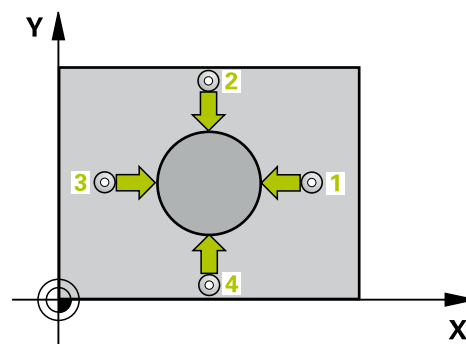
6.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **422** calcula el punto central y el diámetro de una isla circular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico 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

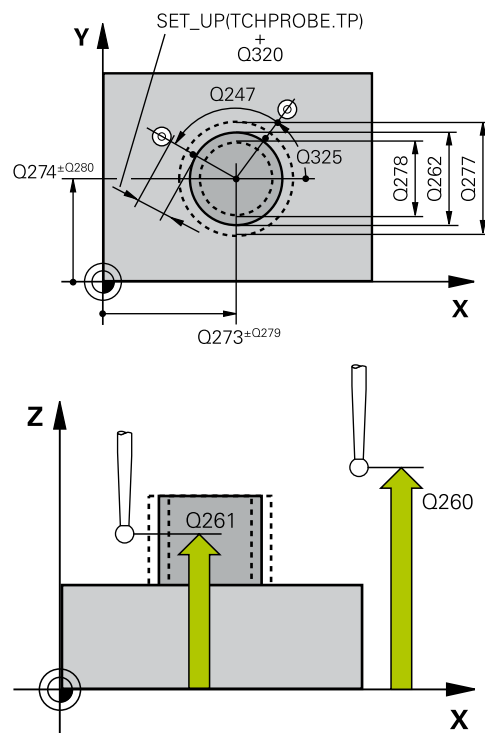
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control numérico de torneado y fresado TNC 640, no se recibirá ningún mensaje de error.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Introducir diámetro de la isla.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación.
Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°.
Campo de introducción -120,0000 hasta 120,0000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad



Ejemplo

5 TCH PROBE 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR

Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q325=+90	;ANGULO INICIAL
Q247=+30	;ANGULO INCREMENTAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q277=35,15	;TAMANO MAXIMO
Q278=34,9	;TAMANO MINIMO
Q279=0,05	;TOLERANC. 1ER CENTRO

- ▶ **Q277 ¿Tamaño máximo islas?:** Diámetro máximo permitido de la isla.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q278 ¿Tamaño mínimo islas?:** Diámetro mínimo permitido de la isla.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
0: No crear ningún protocolo de medición
1: Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR422.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra también el correspondiente programa NC.
2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el protocolo de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174).
0: Supervisión no activa
>0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T
Rango de introducción 0 a 32767,9, nombre de herramienta alternativo de máximo 16 caracteres
- ▶ **Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?:**
Determinar si el control numérico debe medir la isla con 4 o con 3 palpaciones:
4: Utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
3: Utilizar 3 puntos de medición

Q280=0,05	;TOLERANC. 2DO CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q351=1	;TIPO DESPLAZAMIENTO
Q498=0	;INVERTIR HERRAMIENTA
Q531=0	;ANGULO DE INCIDENCIA

- ▶ **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1:**
Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición, cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301=1**):
0: desplazar entre los mecanizados sobre una recta
1: desplazar entre los mecanizados circularmente sobre el diámetro del arco de círculo
- ▶ Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control numérico de torneado y fresado TNC 640, no se recibirá ningún mensaje de error.

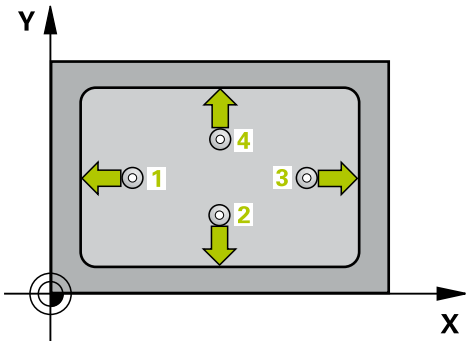
6.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 423, DIN/ISO: G423, opción #17)

Aplicación

Con el ciclo de palpación **423** se calcula el punto central así, como la longitud y la anchura de una cajera rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico 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
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación longitud lateral eje principal
Q165	Desviación longitud lateral eje auxiliar

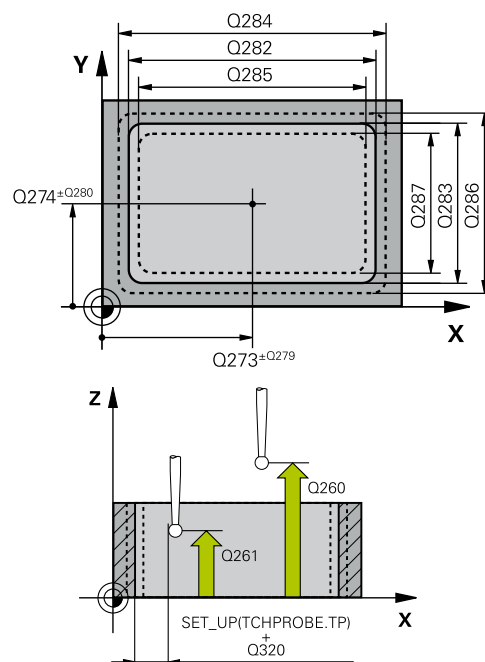
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- 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 control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.
- La supervisión de herramientas depende de la desviación en la primera longitud lateral.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q282 ¿Longit. 1er lado (val. nominal)?**: Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q283 ¿Longit. 2do lado (val. nominal)?**: Longitud de la cajera, paralela al eje secundario del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?**: Longitud máxima permitida de la cajera.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?**:
Longitud máxima permitida de la cajera.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado?**: Anchura máxima permitida de la cajera.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q287 ¿Tamaño mín. longitud 2do lado?**: Anchura mínima permitida de la cajera.
Campo de introducción 0 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT.	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q282=80	;1A LONGITUD LATERAL
Q283=60	;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q284=0	;TAMANO MAX. 1ER LADO
Q285=0	;TAMANO MIN 1ER LADO
Q286=0	;TAMANO MAX 2DO LADO
Q287=0	;TAMANO MIN 2DO LADO
Q279=0	;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0	;TOLERANC. 2DO CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR423.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra también el correspondiente programa NC.
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y entregar el protocolo de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe realizar la supervisión de la herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174).
 - 0:** Supervisión no activa
 - >0:** Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T
Rango de introducción 0 a 32767,9, nombre de herramienta alternativo de máximo 16 caracteres

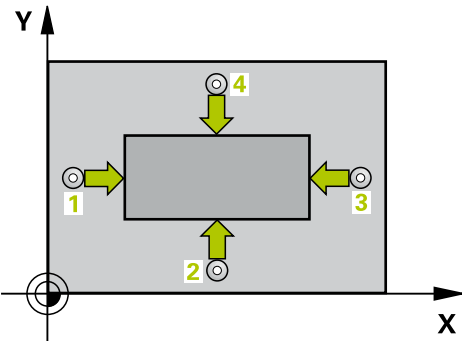
6.8 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opción #17)

Aplicación

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 control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico 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
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación longitud lateral eje principal
Q165	Desviación longitud lateral eje auxiliar

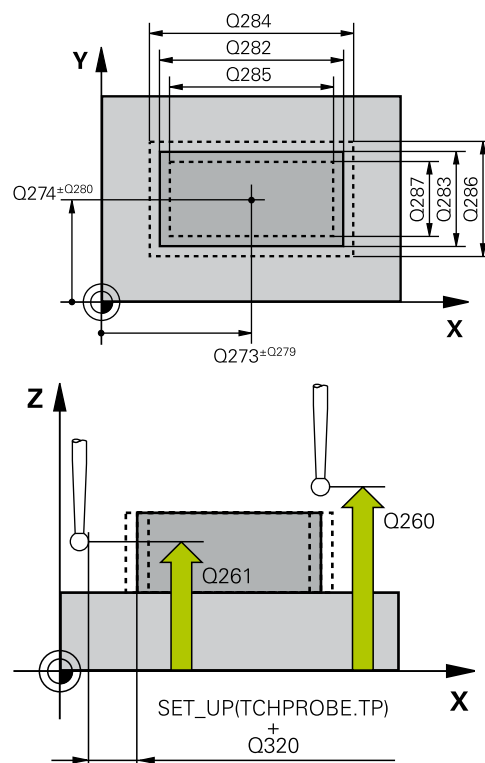
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- La supervisión de herramientas depende de la desviación en la primera longitud lateral.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q282 ¿Longit. 1er lado (val. nominal)?**: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q283 ¿Longit. 2do lado (val. nominal)?**: Longitud de la isla, paralela al eje secundario del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?**: Longitud máxima permitida de la isla.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?**: Longitud mínima permitida de la isla.
Campo de introducción 0 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT.

Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;2DO CENTRO EJE 2
Q282=75	;1A LONGITUD LATERAL
Q283=35	;2A LONGITUD LATERAL
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q284=75,1	;TAMANO MAX. 1ER LADO
Q285=74,9	;TAMANO MIN 1ER LADO
Q286=35	;TAMANO MAX 2DO LADO
Q287=34,95	;TAMANO MIN 2DO LADO

- ▶ **Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado?:** Anchura máxima permitida de la isla.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q287 ¿Tamano mín. longitud 2do lado?:** Anchura mínima permitida de la isla.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?:** Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?:** Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
0: No crear ningún protocolo de medición
1: Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR424.TXT** en la misma carpeta en el que se encuentra también el fichero .h
2: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe ejecutar una supervisión de herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174). Número de herramienta alternativo de máx. 16 caracteres
0: Supervisión inactiva
>0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha ejecutado el mecanizado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey.
Rango de introducción 0 a 999999,9

Q279=0,1	;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0,1	;TOLERANC. 2DO CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

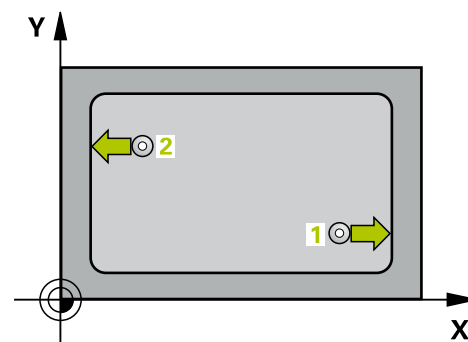
6.9 MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opción #17)

Aplicación

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 control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en un parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento "Ejecutar ciclos de palpación" con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico 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 control numérico posiciona al segundo punto de palpación con marcha rápida. Cuando no se introduce una desviación, el control numérico mide directamente la anchura en la dirección contraria
- 4 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

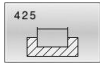


Número de parámetro	Significado
Q156	Valor real longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

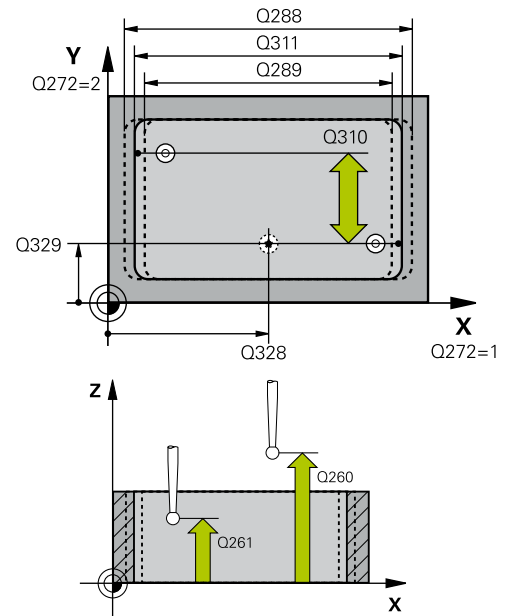
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q328 ¿Punto inicial 1er eje?** (valor absoluto): Punto inicial del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q329 ¿Punto inicial 2º eje?** (valor absoluto): Punto inicial del proceso de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q310 ¿Offset para 2da medición (+/-)?** (valor incremental): Valor al que se desplaza el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el control numérico no desvía el palpador.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
1: Eje principal = Eje de medición
2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Longitud nominal?** : Diámetro nominal de la longitud que se va a medir.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?**: Longitud máxima permitida.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?**: Longitud mínima permitida.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?**: Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
0: No crear ningún protocolo de medición
1: Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el protocolo **Fichero de protocolo TCHPR425.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el fichero .h
2: interrumpir la ejecución del programa y emitir el resultado de la medición en la pantalla del control numérico Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**



Ejemplo

5 TCH PROBE 425 MEDIC. RANURA INT.	
Q328=+75	;PTO. INICIAL 1ER EJE
Q329=-12.5	;PTO. INICIAL 2. EJE
Q310=+0	;OFFS. 2DA MEDICION
Q272=1	;EJE DE MEDICION
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q311=25	;LONGITUD NOMINAL
Q288=25.05	;TAMANO MAXIMO
Q289=25	;TAMANO MINIMO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q301=0	;IR ALTURA SEGURIDAD

- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe ejecutar una supervisión de herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174). Número de herramienta alternativo de máx. 16 caracteres
0: Supervisión inactiva
>0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha ejecutado el mecanizado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Rango de introducción 0 a 999999,9
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad? (incremental):** distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad

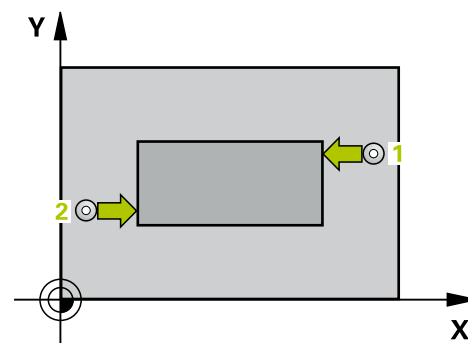
6.10 MEDIR ALMA EXTERIOR (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opción #17)

Aplicación

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 control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura 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 control numérico 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 longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

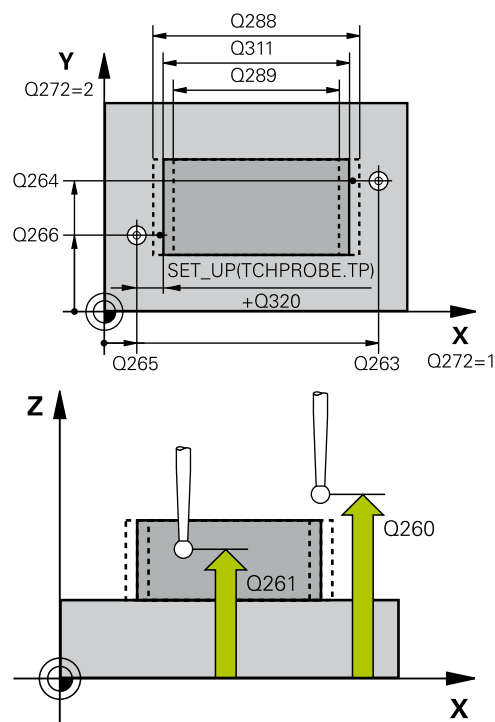
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**: Eje del plano de mecanizado en el que debe tener lugar la medición:
1: Eje principal = Eje de medición
2: Eje secundario = Eje de medición
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 ¿Longitud nominal?** : Diámetro nominal de la longitud que se va a medir.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?**: Longitud máxima permitida.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?**: Longitud mínima permitida.
Campo de introducción 0 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 426 MEDIC. ALMA EXT.	
Q263=+50	; 1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+25	; 1ER PUNTO EN EJE 2
Q265=+50	; SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+85	; 2. PUNTO 2. EJE
Q272=2	; EJE DE MEDICIÓN
Q261=-5	; ALTURA MEDIDA
Q320=0	; DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q311=45	; LONGITUD NOMINAL
Q288=45	; TAMANO MAXIMO
Q289=44.95	; TAMANO MINIMO
Q281=1	; PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	; PARO PGM SI ERROR
Q360=0	; HERRAMIENTA

- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR426.TXT** en la misma carpeta en la que también se encuentra el correspondiente programa NC.
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y entregar el protocolo de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:** Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe ejecutar una supervisión de herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174). Número de herramienta alternativo de máx. 16 caracteres
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha ejecutado el mecanizado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Rango de introducción 0 a 999999,9

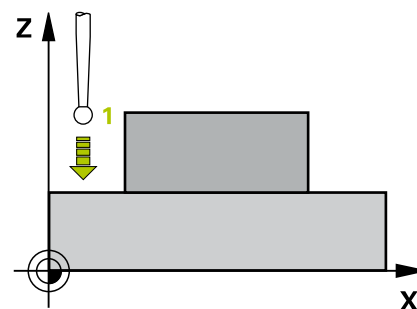
6.11 MEDIR COORDENADAS (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opción #17)

Aplicación

El ciclo del palpador digital **427** calcula una coordenada en un eje seleccionable y guarda el valor en un parámetro Q. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento "Ejecutar ciclos de palpación" con respecto al punto de palpación **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de desplazamiento establecida
- 2 Luego el control numérico 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 control numérico 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

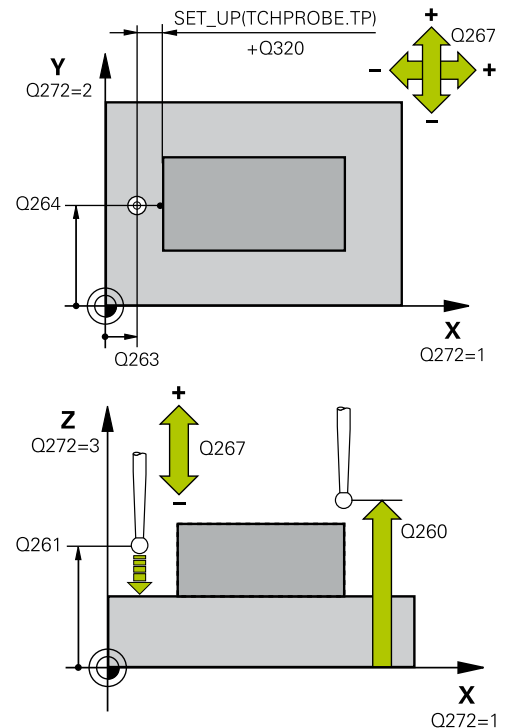
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Si hay definido como eje de medición un aje del espacio de trabajo activo (**Q272** = 1 o 2), el control numérico ejecuta una corrección del radio de la herramienta. El control numérico determina la dirección de corrección utilizando la dirección de desplazamiento definida (**Q267**).
- Si se ha seleccionado como eje de medición el eje del palpador digital (**Q272** = 3), el control numérico ejecuta una corrección de la longitud de herramienta.
- Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control numérico de torneado y fresado TNC 640, no se recibirá ningún mensaje de error.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?**: Eje, en el que se debe realizar la medición:
 1: Eje principal = Eje de medición
 2: Eje secundario = Eje de medición
 3: Eje del palpador digital = Eje de medición
- ▶ **Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?**: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador digital hacia la pieza:
 -1: Dirección de desplazamiento negativa
 +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?**: Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
 0: No crear ningún protocolo de medición
 1: Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR427.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra también el correspondiente programa.NC.
 2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el protocolo de medición en la pantalla del control numérico.Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**
- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?**: Valor de medición máximo permitido.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?**: Valor de medición mínimo permitido.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA	
Q263=+35	;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+45	;1ER PUNTO EN EJE 2
Q261=+5	;ALTURA MEDIDA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q272=3	;EJE DE MEDICION
Q267=-1	;DIREC DESPLAZAMIENTO
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q288=5.1	;TAMANO MAXIMO
Q289=4.95	;TAMANO MINIMO
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA
Q498=0	;INVERTIR HERRAMIENTA
Q531=0	;ANGULO DE INCIDENCIA

- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:**
Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe ejecutar una supervisión de herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174). Número de herramienta alternativo de máx. 16 caracteres
0: Supervisión inactiva
>0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha ejecutado el mecanizado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Rango de introducción 0 a 999999,9
- ▶ Los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen ningún efecto en este ciclo. No se debe efectuar ninguna entrada de datos. Estos parámetros se han integrado únicamente por razones de compatibilidad. Si, por ejemplo, se importa un programa del control numérico de torneado y fresado TNC 640, no se recibirá ningún mensaje de error.

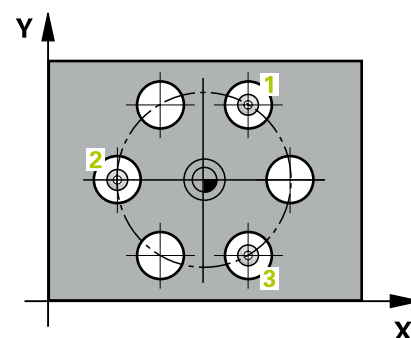
6.12 MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opción #17)

Aplicación

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 control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 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 44) en el centro introducido del primer taladro **1**.
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El control numérico 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 control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro
- 7 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

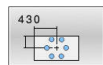


Número de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor Diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación Diámetro del círculo de taladros

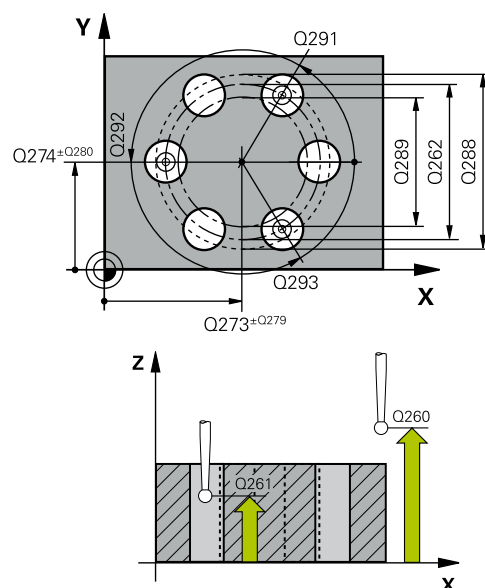
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- El ciclo **430** solo efectúa la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** (valor absoluto): Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?** (valor absoluto): centro del círculo de taladros en el eje transversal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 ¿Diámetro nominal?**: Introducir diámetro del taladro.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q291 ¿Angulo 1er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado.
Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q292 ¿Angulo 2do taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado.
Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q293 ¿Angulo 3er taladro?** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado.
Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q288 ¿Tamaño máximo?**: Diámetro máximo permitido del círculo de taladros.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 ¿Tamaño mínimo?**: Diámetro mínimo permitido del círculo de taladros.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?**: Error de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?**: Error de posición admisible en el eje secundario del plano de mecanizado.
Campo de introducción 0 a 99999,9999



Ejemplo

5 TCH PROBE 430 MEDIR CIRC TALADROS

Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q262=80	;DIAMETRO NOMINAL
Q291=+0	;ANGULO 1ER TALADRO
Q292=+90	;ANGULO 2DO TALADRO
Q293=+180	;ANGULO 3ER TALADRO
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q288=80.1	;TAMANO MAXIMO
Q289=79.9	;TAMANO MINIMO
Q279=0,15	;TOLERANC. 1ER CENTRO
Q280=0,15	;TOLERANC. 2DO CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO PGM SI ERROR
Q360=0	;HERRAMIENTA

- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?:** Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No crear ningún protocolo de medición
 - 1:** Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR430.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra también el correspondiente programa NC
 - 2:** Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**
- ▶ **Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?:** Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Q330 ¿Herramienta para vigilancia?:** Determinar si el control numérico debe ejecutar una supervisión de herramienta (ver "Supervisión de la herramienta", Página 174). Número de herramienta alternativo de máx. 16 caracteres
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha ejecutado el mecanizado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Rango de introducción 0 a 999999,9

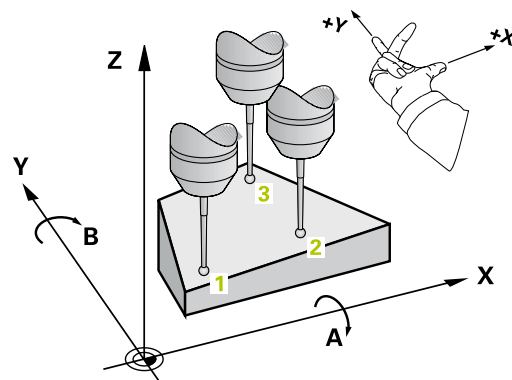
6.13 MEDIR PLANO(ciclo 431, DIN/ISO: G431, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **431** calcula el ángulo de un plano midiendo tres puntos e indica los valores en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (ver "Ejecutar ciclos de palpación", Página 44) en el punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la dirección de 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 control numérico 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 hasta Q175	Valores de medición en el eje de palpación (primera hasta tercera medición)

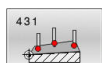
¡Tener en cuenta durante la programación!

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

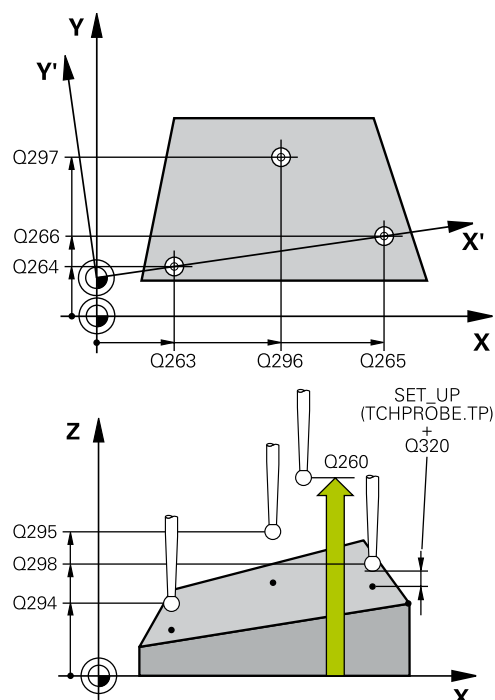
Si se guarda el ángulo en la tabla de puntos de referencia y luego se inclina con **PLANE SPATIAL** en **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, aparecen varias soluciones por las que los ejes basculantes se quedan a 0.

► Programar **SYM (SEQ) +** o **SYM (SEQ) -**

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Para que el control numérico pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.
- En los parámetros **Q170 - Q172** se guardan los ángulos espaciales que se necesitarán en la función **Inclinar plano de trabajo**. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el área de mecanizado.
- El tercer punto de medición determina la dirección del eje de la herramienta. Definir el tercer punto de medida en dirección a Y positivo, para que el eje de la herramienta esté correctamente situado en el sistema de coordenadas que gira en el sentido horario.

Parámetros de ciclo

- **Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q294 ¿1er punto medición eje 3?** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q295 ¿2do punto de medición en eje 3?** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q298 ¿3er punto de medición en eje 3?** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto):
coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?**: Determinar si el control numérico debe crear un protocolo de medición:
 - 0**: No crear ningún protocolo de medición
 - 1**: Crear protocolo de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** en la misma carpeta en la que también se encuentra el correspondiente programa NC
 - 2**: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el protocolo de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**

Ejemplo

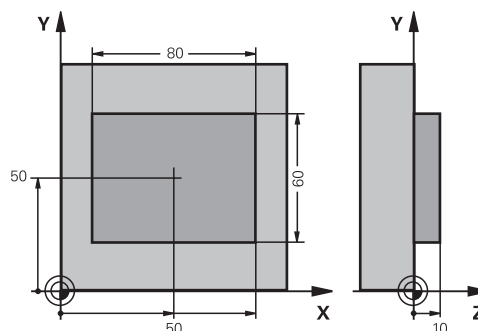
5 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO	
Q263=+20	;1ER PUNTO EN EJE 1
Q264=+20	;1ER PUNTO EN EJE 2
Q294=+10	;1ER PUNTO EJE 3
Q265=+50	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE
Q266=+80	;2. PUNTO 2. EJE
Q295=+0	;2. PUNTO 3ER EJE
Q296=+90	;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+35	;3ER PUNTO 2. EJE
Q298=+12	;3ER PUNTO 3ER EJE
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+5	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA

6.14 Ejemplos de programación

Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular

Ejecución del programa

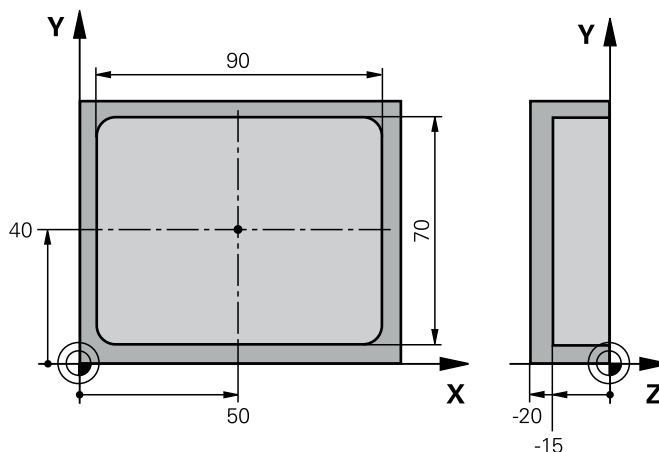
- Desbaste de la isla rectangular con una sobremedida de 0,5 mm
- Medir isla rectangular
- Acabado de la isla rectangular teniendo en cuenta los valores de la medición



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Llamada de herramienta Mecanizado previo
2 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 FN 0: Q1 = +81	Longitud del rectángulo en X (medida de desbaste)
4 FN 0: Q2 = +61	Longitud del rectángulo en Y (medida de desbaste)
5 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
6 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
7 TOOL CALL 99 Z	Llamada al palpador
8 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT.	Medición de la cajera rectangular fresada
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q282=80 ;1A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en X (cota definitiva)
Q283=60 ;2A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en Y (cota definitiva)
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA	
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD	
Q284=0 ;TAMANO MAX. 1ER LADO	Para comprobar la tolerancia no se precisan valores de introducción
Q285=0 ;TAMANO MIN 1ER LADO	
Q286=0 ;TAMANO MAX 2DO LADO	
Q287=0 ;TAMANO MIN 2DO LADO	
Q279=0 ;TOLERANC. 1ER CENTRO	
Q280=0 ;TOLERANC. 2DO CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLO MEDIDA	No emitir ningún protocolo de medida
Q309=0 ;PARO PGM SI ERROR	No emitir ningún aviso de error
Q330=0 ;HERRAMIENTA	Ninguna supervisión de herramienta
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcular la longitud en X en base a la desviación medida
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcular la longitud en Y en base a la desviación medida
11 L Z+100 R0 FMAX	Retirar el palpador

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada de herramienta 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 256 ISLAS RECTANGULARES	
Q218=+Q1 ;1A LONGITUD LATERAL	
Q424=+81 ;COTA PIEZA BRUTO 1	
Q219=+Q2 ;2A LONGITUD LATERAL	
Q425=+61 ;COTA PIEZA BRUTO 2	
Q220=+0 ;RADIO / CHAFLAN	
Q368=+0.1 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q224=+0 ;ANGULO GIRO	
Q367=+0 ;POSICION ISLA	
Q207=AUTO ;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q206=+3000 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q370=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q437=+0 ;POSICION APROXIMACION	
Q215=+2 ;TIPO MECANIZADO	Longitud en X variable para desbaste y acabado
Q369=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND.	Longitud en Y variable para desbaste y acabado
Q338=+20 ;PASADA PARA ACABADO	
Q385=AUTO ;AVANCE ACABADO	
17 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Llamada al ciclo
18 LBL 0	Fin del subprograma
19 END PGM BEAMS MM	

Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Llamada de herramienta palpador
2 L Z+100 R0 FMAX	Retirar el palpador
3 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT.	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q274=+40 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q282=90 ;1A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en X
Q283=70 ;2A LONGITUD LATERAL	Longitud nominal en Y
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA	
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q301=0 ;IR ALTURA SEGURIDAD	
Q284=90.15 ;TAMANO MAX. 1ER LADO	Tamaño máx. en X
Q285=89.95 ;TAMANO MIN 1ER LADO	Tamaño mín. en X
Q286=70.1 ;TAMANO MAX 2DO LADO	Tamaño máx. en Y
Q287=69.9 ;TAMANO MIN 2DO LADO	Tamaño mín. en Y
Q279=0,15 ;TOLERANC. 1ER CENTRO	Desviación admisible de la posición en X
Q280=0.1 ;TOLERANC. 2DO CENTRO	Desviación admisible de la posición en Y
Q281=1 ;PROTOCOLO MEDIDA	Emitir el protocolo de medición en el fichero
Q309=0 ;PARO PGM SI ERROR	Cuando se sobrepase la tolerancia no emitir aviso de error
Q330=0 ;HERRAMIENTA	Ninguna supervisión de herramienta
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
5 END PGM BSMESS MM	

7

**Ciclos de
palpación:
Funciones
especiales**

7.1 Nociones básicas

Resumen



El fabricante de la máquina debe preparar el control para la utilización de sistemas de palpación 3D

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

El control numérico proporciona los siguientes ciclos para la aplicación especial siguiente:

Softkey	Ciclo	Página
	MEDIR (ciclo 3, opción #17) ■ Ciclo de palpación para crear ciclos de fabricante	221
	MEDIR 3D (ciclo 4, opción #17) ■ Medir una posición cualquiera	223
	PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, opción #17) ■ Ciclo de palpación para definir diversos parámetros de palpación	226

7.2 MEDIR (ciclo 3, opción #17)

Aplicación

El ciclo de palpación **3** calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que otros ciclos de palpación, es posible introducir directamente en el ciclo **3** el recorrido de medición **DIST** y el avance de medición **F**. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través del valor introducidible **MB**.

Desarrollo del ciclo

- 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 control numérico ha registrado la posición se detiene el palpador. El control numérico memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El control numérico 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 control numérico 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!



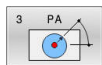
El funcionamiento exacto del ciclo de palpación **3** lo determina el fabricante de la máquina o un fabricante de software que utiliza el ciclo **3** dentro de ciclos de palpación especiales.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Los parámetros de máquina activos en otros ciclos de palpación **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 control numérico siempre describe cuatro parámetros Q consecutivos.
- En caso de que el control numérico no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el programa NC continuaría ejecutando sin aviso de error. En este caso, el control numérico remite al 4.º Parámetro de resultado del valor -1, de modo que el propio usuario puede realizar la gestión del error.
- El control numérico 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.



Con la función **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** se puede determinar, si el ciclo debe actuar sobre la entrada del palpador X12 o X13.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** Introducir el número de parámetro Q al que el control numérico debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes.
Campo de introducción 0 a 1999
- ▶ **¿Eje palpación?:** introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla **ENT**.
Campo de introducción X, Y ó Z
- ▶ **¿Angulo de palpación?:** Ángulo referido al **eje de palpación** definido, según el cual se desplaza el palpador digital, confirmar con la tecla **ENT**.
Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- ▶ **¿Trayectoria máxima?:** Introducir trayectoria de desplazamiento, hasta dónde debe desplazarse el palpador desde el punto inicial, confirmar con tecla **ENT**.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Medir avance:** Introducir avance de medida en mm/min.
Campo de introducción 0 a 3000,000
- ▶ **¿Distancia retracción máxima?:** Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador. El control numérico retrocede el palpador como máximo hasta el punto de partida, de manera que no pueda producirse ninguna colisión.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF):** 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. Guardar el resultado de medición en el sistema REF
- ▶ **¿Modo de fallo? (0=AUS/1=EIN):** Determinar si el control numérico debe emitir un aviso de error o no al principio del ciclo con el vástago desviado. Si se ha seleccionado el modo **1**, el control numérico 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

Ejemplo

4 TCH PROBE 3.0 MEDIR
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGULO: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 SISTEMA REFERENCIA: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 MEDIR 3D (ciclo 4, opción #17)

Aplicación

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 palpación, 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.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico 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 control numérico ha registrado la posición, detiene el movimiento de palpación. El control numérico 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 control numérico 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



Instrucciones de uso:

- El ciclo **4** es un ciclo de ayuda que puede utilizar para realizar movimientos de palpación con cualquier palpador digital (TS o TT). El control numérico no dispone de ningún ciclo, con el cual se pueda calibrar el palpador TS en cualquier dirección de palpación.
- Durante el posicionamiento previo, tener en cuenta que el control numérico desplaza el punto central de la bola de palpación sin corregir a la posición definida.

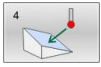
¡Tener en cuenta durante la programación!**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

En caso de que el control numérico no pueda calcular ningún punto de palpación válido, el 4º parámetro de resultado contiene el valor -1. ¡El control numérico **no** interrumpe el programa!

- Asegurarse de que todos los puntos de palpación se pueden alcanzar

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- El control numérico 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.
- Tener en cuenta que, básicamente, el control numérico siempre describe cuatro parámetros Q consecutivos.

Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Nº parámetro para resultado?:** Introducir el número de parámetro Q al que el control numérico debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes.
Campo de introducción 0 a 1999
- ▶ **¿Recorr. med. relativo en X?:** Parte X del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Recorr. med. relativo en Y?:** Parte Y del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Recorr. med. relativo en Z?:** Parte Z del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **¿Trayectoria máxima?:** Introducir el recorrido de desplazamiento, es decir, la distancia que el palpador digital debe desplazarse desde el punto de partida a lo largo del vector direccional.
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Medir avance:** Introducir avance de medida en mm/min.
Campo de introducción 0 a 3000,000
- ▶ **¿Distancia retracción máxima?:** Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF):** 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**

Ejemplo

4 TCH PROBE 4.0 MEDIR 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SISTEMA REFERENCIA:0

7.4 PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, opción #17)

Aplicación

Con el ciclo de palpación **441** se pueden configurar globalmente diferentes parámetros de palpación, como por ejemplo el avance de posicionamiento, para todos los ciclos de palpación que se utilicen a continuación.



El ciclo **441** fija los parámetros para los ciclos de palpación. Este ciclo no ejecuta movimientos de la máquina.

¡Tener en cuenta durante la programación!



El avance lo puede limitar adicionalmente el fabricante de la máquina. En el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (núm. 122602) se define el avance absoluto máximo.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM, M2** y **M30** restablecen los ajustes globales del ciclo **441**.
- El parámetro de ciclo **Q399** depende de la configuración de la máquina. La posibilidad de orientar el palpador desde el programa NC debe ajustarla el fabricante de la máquina.
- Aunque la máquina tenga un potenciómetro separado para la marcha rápida y el avance, se pueden regular los movimientos de avance solo con el potenciómetro en **Q397=1**.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q396 ¿Avance de posicionamiento?:** fijar con qué avance el control numérico ejecuta movimientos de posicionamiento del palpador.
Campo de introducción 0 a 99999,9999
alternativamente **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q397 Posicionamiento previo con marcha rápida de la máquina?:** fijar si al preposicionar el palpador el control numérico ejecuta el desplazamiento con el avance **FMAX** (marcha rápida de la máquina):
 - 0:** preposicionar con el avance desde **Q396**
 - 1:** preposicionar con la marcha rápida de la máquina **FMAX** Aunque la máquina tenga un potenciómetro separado para la marcha rápida y el avance, se pueden regular los movimientos de avance solo con el potenciómetro en **Q397=1**. El avance lo puede limitar adicionalmente el fabricante de la máquina. En el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (núm. 122602) se define el avance absoluto máximo.
- ▶ **Q399 ¿Seguimiento ángulo (0/1)?:** fijar si el control numérico orienta el palpador antes de cada proceso de palpación:
 - 0:** no orientar
 - 1:** antes de cada proceso de palpación, orientar el cabezal (aumenta la precisión)
- ▶ **Q400 ¿Interrupción automática?** Determinar si, tras un ciclo de palpación para medición automática de la pieza, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite los resultados de medición en la pantalla:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, incluso si en el ciclo de palpación correspondiente se selecciona la emisión en pantalla de los resultados de medición
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir los resultados de medición en la pantalla. A continuación, con **NC-Start** puede proseguir con la ejecución del programa

Ejemplo

5 TCH PROBE 441 PALPADO RAPIDO	
Q 396=3000;	AVANCE DE POSICIONAMIENTO
Q 397=0	;SELECCIÓN AVANCE
Q 399=1	;SEGUIMIENTO DEL ÁNGULO
Q 400=1	;INTERRUPCIÓN

7.5 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. Si no, el control numérico 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, por ejemplo, calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

El control numérico 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 es necesaria una nueva llamada de herramienta.

Al calibrar, el control numérico calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El control numérico dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Pulsar la tecla **TOUCH PROBE**



- ▶ Pulsar la softkey **TS DESEQUIL.**
- ▶ Seleccionar ciclo de calibración

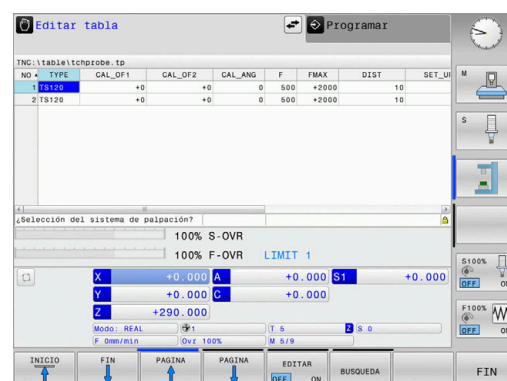
Ciclos de calibración del control numérico

Softkey	Función	Página
	CALIBRAR LONGITUD DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opción #17) ■ Calibrar longitud	231
	CALIBRAR RADIO INTERIOR DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opción #17) ■ Calcular el radio con un anillo de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con un anillo de calibración	233
	CALIBRAR RADIO EXTERIOR DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opción #17) ■ Calcular el radio con un vástago o un mandril de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con un vástago o un mandril de calibración	236
	CALIBRAR PALPADOR DIGITAL (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opción #17) ■ Calcular el radio con una bola de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con una bola de calibración	239

7.6 Visualización de los valores calibrados

El control numérico guarda la longitud y el radio activos del palpador en la tabla de herramientas. El control numérico guarda el decalaje del centro del palpador digital en la tabla del mismo, en las columnas **CAL_OF1** (eje principal) y **CAL_OF2** (eje auxiliar). 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 NC 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 control numérico almacena el protocolo de medición bajo el nombre TCHPRMAN.html. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la carpeta TNC:*.



Asegurarse de que concuerden el número de herramienta de la tabla de herramientas y el número del palpador de la tabla de palpadores. Ello es válido independientemente de si se quiere ejecutar un ciclo de palpación en funcionamiento automático o en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.



Para información adicional, véase el capítulo Tabla de palpación

7.7 CALIBRAR LONGITUD DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opción #17)

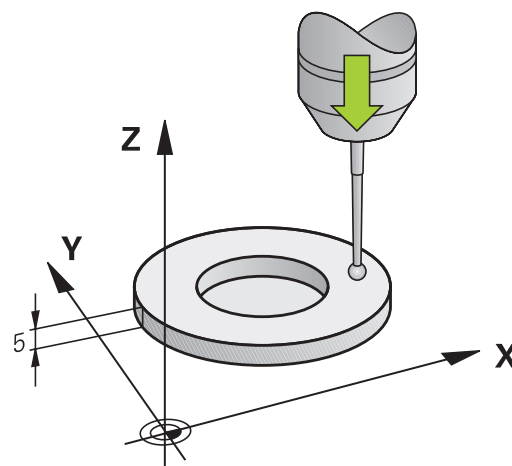
Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe poner 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 NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en TCHPRAUTO.html.



Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico orienta el palpador al ángulo **CAL_ANG** de la tabla del palpador (únicamente cuando el palpador sea orientable)
- 2 El control numérico palpa partiendo de la posición actual en la dirección del cabezal negativa con avance de palpación (columna **F** de la tabla del palpador digital)
- 3 A continuación, el control numérico hace retroceder el palpador con marcha rápida (Columna **FMAX** de la tabla del palpador) para posicionarlo en la posición inicial

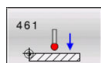
¡Tener en cuenta durante la programación!

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

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

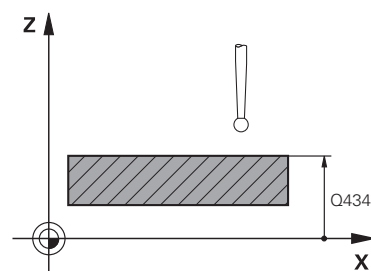
Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
 - ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
 - La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal (superficie plana del cabezal). El constructor de la máquina puede también disponer del punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
 - Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
 - Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

Parámetros de ciclo

- ▶ **Q434 ¿Punto referencia para longitud?** (valor absoluto): Referencia para la longitud (p. ej. altura aro de ajuste).

Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

**Ejemplo**

**5 TCH PROBE 461 CALIBRAR TS
LONGITUDINALMENTE**

Q434=+5 ;PUNTO DE REFERENCIA

7.8 CALIBRAR RADIO INTERIOR DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opción #17)

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

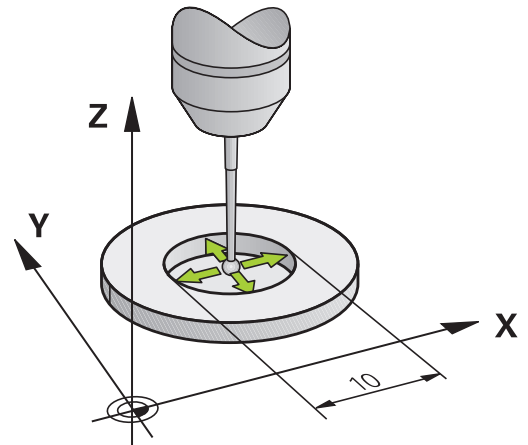
Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe posicionar previamente el palpador en el centro del aro de calibración y a la altura de medición deseada.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración y/o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. 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 NC 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:

- Sin posible orientación o con orientación posible solo en una dirección: el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina y calcula el radio activo de la bola de palpación (columna R en tool.t)
- Orientación posible en dos direcciones (p. ej., palpadores digitales por cable de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta cuatro rutinas de palpación adicionales. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Es posible cualquier orientación (por ejemplo, sistemas infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: véase "Es posible la orientación en dos direcciones"



¡Tener en cuenta durante la programación!



Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

La propiedad que determina si su palpador digital se puede orientar viene predefinida en los palpadores digitales de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

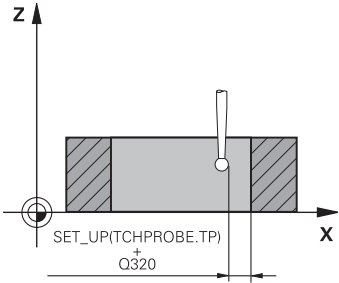
Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
 - ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
 - Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
 - 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.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q407 ¿Radio exacto anillo calibrac.?** Introduzca el radio del anillo de calibración.
Campo de introducción 0 a 9,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones?** (valor absoluta):
Número de puntos de medición sobre el diámetro.
Campo de introducción 3 hasta 8
- ▶ **Q380 Ángulo ref. eje princ.?** (valor absoluto):
ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación.
Campo de introducción 0 a 360,0000



Ejemplo

5 TCH PROBE 462 CALIBRAR TS EN ANILLO	
Q407=+5	;RADIO DEL ANILLO
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q423=+8	;NUM. PALPADORES
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA

7.9 CALIBRAR RADIO EXTERIOR DEL PALPADOR DIGITAL (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opción #17)

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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 control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. 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 NC 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:

- Sin posible orientación o con orientación posible solo en una dirección: el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina y calcula el radio activo de la bola de palpación (columna R en tool.t)
- Orientación posible en dos direcciones (p. ej., palpadores digitales por cable de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta cuatro rutinas de palpación adicionales. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Es posible cualquier orientación (p. ej., sistemas de palpación por infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: ver "Es posible la orientación en dos direcciones"

¡Tener en cuenta durante la programación!



Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

La propiedad que determina si el palpador digital se puede orientar ya viene predefinida en los palpadores digitales de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

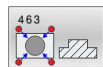
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

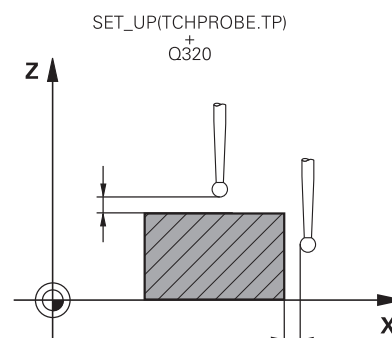
Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
 - ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas
-
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
 - Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
 - 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.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q407 ¿Radio exacto pivote calibrac.?:** Diámetro del anillo de ajuste.
Campo de introducción 0 a 99,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?:**
Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones?** (valor absoluta):
Número de puntos de medición sobre el diámetro.
Campo de introducción 3 hasta 8
- ▶ **Q380 Ángulo ref. eje princ.?** (valor absoluto):
ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación.
Campo de introducción 0 a 360,0000



Ejemplo

5 TCH PROBE 463 CALIBRAR TS EN ISLA	
Q407=+5	;RADIO DE LA ISLA
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q423=+8	;NUM. PALPADORES
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA

7.10 CALIBRAR PALPADOR DIGITAL (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opción #17)

Aplicación

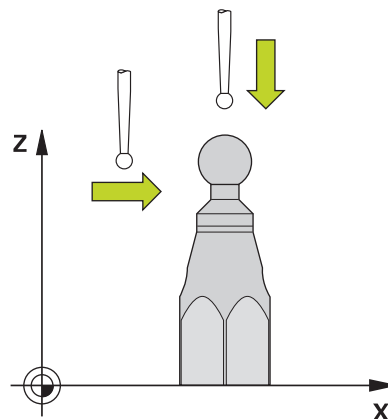


Rogamos consulte el manual de la máquina.

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 la bola de calibración.

Mediante el ciclo **460** se puede calibrar un sistema de palpación 3D con función de conmutación en una bola de calibración exacta.

Además es posible registrar los datos de calibración 3D. Para ello se necesita la opción de software #92, ToolComp 3D. Los datos de calibración 3D describen el comportamiento de desviación del palpador digital en cualquier dirección de palpación. Los datos de calibración 3D se guardan en TNC:\system\3D-ToolComp*. En la tabla de la herramienta, en la columna DR2TABLE se hace referencia a la tabla 3DTC. En el proceso de palpación se tienen en cuenta entonces los datos de calibración 3D.

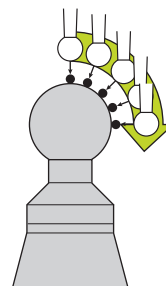


Desarrollo del ciclo

Dependiendo del parámetro **Q433** se puede ejecutar únicamente una calibración del radio o calibración del radio y calibración de longitud.

Calibración del radio Q433=0

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
- 3 El primer movimiento del control numérico tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (**Q380**)
- 4 A continuación el control numérico posiciona el palpador digital en el eje del palpador digital.
- 5 El proceso de palpación se inicia y el control numérico empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
- 6 Una vez hallado el ecuador, empieza la calibración del radio
- 7 Por último, el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura a la que se había preposicionado el palpador



Calibración del radio y de la longitud Q433=1

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
- 3 El primer movimiento del control numérico tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (**Q380**)
- 4 A continuación el control numérico posiciona el palpador digital en el eje del palpador digital.
- 5 El proceso de palpación se inicia y el control numérico empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
- 6 Una vez hallado el ecuador, empieza la calibración del radio
- 7 A continuación el control numérico hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital
- 8 El control numérico determina la longitud del palpador digital en el polo norte de la bola de calibración
- 9 Al final del ciclo el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital

Dependiendo del parámetro **Q455** se puede realizar además una calibración 3D.

Calibración 3D Q455= 1...30

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Tras la calibración del radio y de la longitud, el control numérico hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital. A continuación el control numérico posiciona el palpador digital sobre el polo norte.
- 3 El proceso de palpación empieza partiendo del polo norte hasta el ecuador en varios pasos. Se constatan las desviaciones respecto al valor teórico y con ello el comportamiento específico de la desviación
- 4 Se puede fijar el número de puntos de palpación entre el polo norte y el ecuador. Este número depende del parámetro de introducción **Q455**. Puede programarse un valor de 1 a 30. Si se programa **Q455=0**, no se realizará una calibración 3D
- 5 Las desviaciones constatadas durante la calibración se guardan en una tabla 3DTC
- 6 Al final del ciclo el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital



Para ejecutar una calibración de la longitud, debe conocerse la posición del punto central (**Q434**) de la bola de calibración con respecto al punto cero activo. Cuando no sea así, no se recomienda ejecutar la calibración de la longitud con el ciclo **460**.

Un ejemplo de aplicación para la calibración de la longitud con el ciclo **460** es la calibración de dos palpadores digitales.

¡Tener en cuenta durante la programación!

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

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

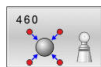
Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

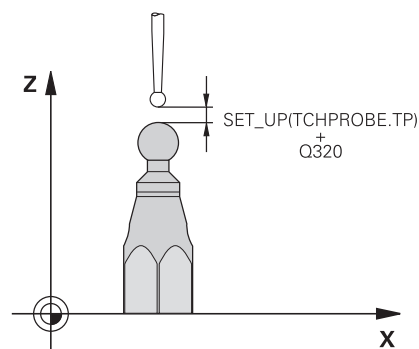
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html. La ubicación de almacenamiento 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 NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en TCHPRAUTO.html.
- La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal (superficie plana del cabezal). El constructor de la máquina puede también disponer del punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.
- Preposicionar el palpador digital de tal manera que, aproximadamente, se encuentre sobre el centro de la bola.
- En función de la precisión del posicionamiento previo, la búsqueda del ecuador de la bola de calibración precisa un número diferente de puntos de palpación.
- Si se programa **Q455=0**, el control numérico no realizará una calibración 3D.
- Si se programa **Q455=1 - 30**, se realizará una calibración 3D del palpador digital. Al hacerlo se determinan desviaciones del comportamiento de la desviación en función de los diferentes ángulos.
- Si se programa **Q455=1 - 30**, se guardará una tabla en TNC: \system\3D-ToolComp*.

- Si ya existe una referencia a una tabla de calibración (registro en DR2TABLE), esta tabla se sobrescribe.
- Si todavía no existe ninguna referencia a una tabla de calibración (registro en DR2TABLE), dependiendo del número de herramienta se crea una referencia y la tabla asociada.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?** Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Campo de introducción 0,0001 hasta 99,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental): distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones?** (valor absoluta): Número de puntos de medición sobre el diámetro. Campo de introducción 3 hasta 8
- ▶ **Q380 Ángulo ref. eje princ.?** (valor absoluto): indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. Campo de introducción 0 a 360,0000
- ▶ **Q433 Calibrar longitud (0/1)?**: Fijar si el control numérico, después de la calibración del radio también debe calibrar la longitud del palpador digital:
0: No calibrar la longitud del palpador
1: Calibrar la longitud del palpador
- ▶ **Q434 ¿Punto referencia para longitud?** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola de calibración. Definición sólo se requiere para el caso de efectuar la calibración de la longitud. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q455 ¿Número de puntos para Cal-3D?** Introducir el número de puntos de palpación para la calibración 3D. Es conveniente un valor de p. ej. 15 puntos de palpación. Si aquí se registra 0, no tiene lugar ninguna calibración 3D. En una calibración 3D se determina el comportamiento de la desviación del palpador digital en diferentes ángulos y se guarda en una tabla. Para la calibración 3D se precisa 3D-ToolComp. Campo de introducción: 1 hasta 30



Ejemplo

5 TCH PROBE 460 CALIBRAR TS EN BOLA	
Q407=12.5	;RADIO ESFERA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA
Q433=0	;CALIBRAR LONGITUD
Q434=-2.5	;PUNTO DE REFERENCIA
Q455=15	;NUMERO PUNTOS CAL-3D

8

**Ciclos de
palpación: Medir
cinemática
automáticamente**

8.1 Medición de cinemática con palpadores TS (opción #48)

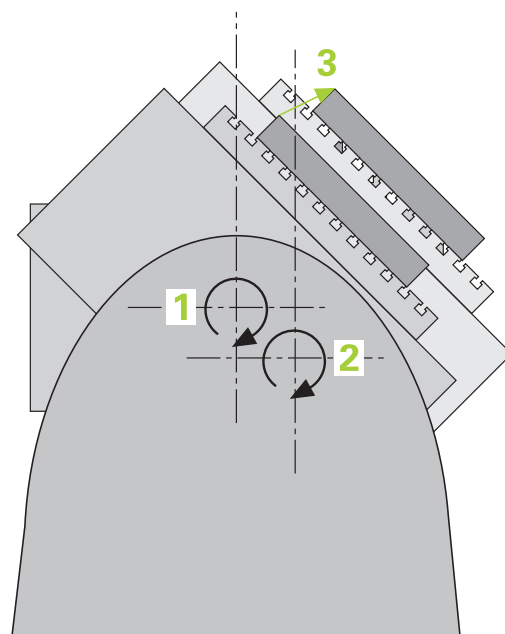
Nociones básicas

Las exigencias de precisión, especialmente en el campo del mecanizado con 5 ejes, aumentan continuamente. De este modo, pueden producirse partes complejas de forma exacta y con precisión reproducible también a lo largo de periodos de tiempo largos.

Los posibles motivos para imprecisiones del mecanizado multieje son, entre otros, las variaciones entre el modelo cinemático del control numérico (véase la figura de la derecha **1**) y las relaciones cinemáticas reales que existen en la máquina (véase la figura de 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 del control numérico **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 control numérico 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.



Resumen

El control numérico dispone de ciclos, con los que se puede asegurar, restaurar, verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina:

Softkey	Ciclo	Página
	HACER UNA COPIA DE SEGURIDAD DE LA CINEMÁTICA (ciclo 450, DIN/ISO G450, opción #48) ■ Copia de seguridad de la cinemática activa de la máquina ■ Restablecer la cinemática guardada previamente	250
	MEDIR LA CINEMÁTICA (ciclo 451, DIN/ISO G451, opción #48) ■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina ■ Optimizar la cinemática de la máquina	253
	COMPENSACIÓN DE PRESET (ciclo G452, DIN/ISO: G452, opción #48) ■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina ■ Optimización de la cadena de transformación cinemática de la máquina	267

8.2 Condiciones



Rogamos consulte el manual de la máquina.
Advanced Function Set 1 (opción #8) debe estar desbloqueada.
La opción #17 debe estar desbloqueada.
La opción #48 debe estar desbloqueada.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Para poder utilizar KinematicsOpt, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- 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
- La descripción de la cinemática de la máquina debe definirse por completo y de forma correcta y las dimensiones de transformación deben introducirse con una precisión de aproximadamente 1 mm
- La geometría completa de la máquina debe ser medida (el fabricante de la máquina lo realiza durante la puesta en marcha)
- El fabricante de la máquina debe haber introducido en los datos de configuración los parámetros de la máquina para **CfgKinematicsOpt** (núm. 204800):
 - **maxModification** (núm. 204801) determina el límite de tolerancia a partir del cual el control numérico debe emitir un aviso si las modificaciones en los datos de cinemática son superiores a este valor límite
 - **maxDevCalBall** (núm. 204802) determina cuan grande puede ser el radio de la bola de calibración medido del parámetro del ciclo introducido
 - **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) determina una función M definida especialmente por el fabricante de la máquina con la que se pueden posicionar los ejes rotativos



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 que han sido diseñadas especialmente para la calibración de la máquina. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.

¡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 opcional **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) se ha determinado una función M, antes de iniciar uno de los ciclos KinematicsOpt (excepto **450**) debe posicionar los ejes giratorios a 0 grados (sistema REAL).

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

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas



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.

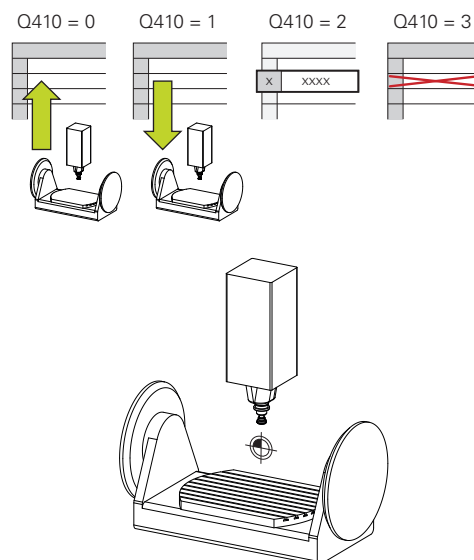
8.3 HACER UNA COPIA DE SEGURIDAD DE LA CINEMÁTICA (ciclo 450, DIN/ISO G450, opción #48)

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

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!



Solo debería realizarse la copia de seguridad y el restablecimiento con el ciclo **450** cuando no haya activa ninguna cinemática del portaherramientas con transformaciones.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Antes de realizar una optimización de la cinemática, debe guardarse fundamentalmente la cinemática activa. Ventaja:
 - Si el resultado no coincide con las expectativas o se producen errores durante la optimización (p. ej., corte de corriente), se pueden restablecer los antiguos datos
- Observar en el modo **Fabricar**:
 - Los datos de la copia de seguridad solo pueden reescribirse en una descripción de la cinemática idéntica
 - Una modificación de la cinemática siempre trae consigo una modificación del punto de referencia, dado el caso, fijar un nuevo punto de referencia
- El ciclo ya no genera valores iguales. Únicamente genera datos si estos difieren de los datos existentes. Asimismo únicamente se generan compensaciones si estas también se habían protegido.

Parámetros de ciclo



- **Q410 ¿Modo (0/1/2/3)?**: Fijar si se quiere retener o restablecer una cinemática:
 - 0**: Retener cinemática activa
 - 1**: Restablecer una cinemática guardada
 - 2**: Indicar el estado actual de la memoria
 - 3**: Borrar un conjunto de datos
- **Q409/QS409 ¿Denominación conjunto de datos?**: Número o nombre del identificador del conjunto de datos. **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 control numérico encuentra varios posibles juegos de datos, el control numérico 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
 Al añadir números, pueden introducirse valores del 0 al 99999 cuya longitud no supere los 16 caracteres. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.

Guardar la cinemática activa

5 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA
Q410=0 ;MOD0
Q409=947 ;DENOMINACION MEMORIA

Restaurar conjuntos de datos

5 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA
Q410=1 ;MOD0
Q409=948 ;DENOMINACION MEMORIA

Mostrar todos los conjuntos de datos guardados

5 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA
Q410=2 ;MOD0
Q409=949 ;DENOMINACION MEMORIA

Borrar conjuntos de datos

5 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA
Q410=3 ;MOD0
Q409=950 ;DENOMINACION MEMORIA

Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo **450**, el control numérico genera un protocolo (**tchprAUTO.html**) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Identificador de la cinemática activa
- Herramienta activa

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 control numérico a retenido
- Modo 1: Protocolización de todas las entradas de transformación antes y después del restablecimiento
- Modo 2: Listado de los bloques de datos guardados
- Modo 3: Listado de los bloques de datos borrados

Indicaciones para el almacenamiento de datos

El control numérico 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.



Instrucciones de uso:

- Si no existe el fichero **TNC:\table\DATA450.KD**, se generará automáticamente al ejecutar el ciclo **450**.
- Debe tenerse en cuenta que es posible que elimine ficheros vacíos con el nombre **TNC:\table\DATA450.KD** antes de iniciar el ciclo **450**. Si existe una tabla de almacenamiento vacía (**TNC:\table\DATA450.KD**) que todavía no contiene ninguna fila, al ejecutar el ciclo **450** se emite un mensaje de error. En ese caso, se debe borrar la tabla de memoria vacía y volver a ejecutar el ciclo.
- 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).

8.4 MEDIR LA CINEMÁTICA (ciclo 451, DIN/ISO G451, opción #48)

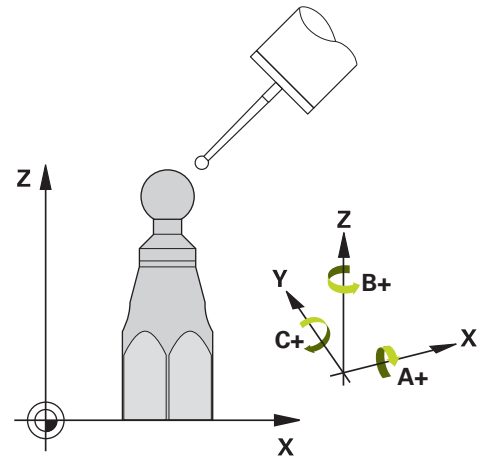
Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo de palpación **451** es posible verificar la cinemática de la 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.

El control numérico 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..



Desarrollo del ciclo

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 2 Fijar el punto de referencia en el centro de la esfera en el modo de funcionamiento Funcionamiento Manual o, si se ha definido **Q431=1** o **Q431=3**: posicionar el palpador digital en el eje de palpación sobre la esfera de calibración y en el espacio de trabajo en el centro de la esfera
- 3 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa de calibración
- 4 El control numérico mide automáticamente todos los ejes de giro consecutivamente, con la precisión que se haya definido



Instrucciones de programación y manejo:

- Cuando en el modo Optimización los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**maxModification** núm. 204801), el control numérico emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con **NC-Start**.
- Mientras se establece el punto de referencia, el radio programado de la bola de calibración se vigila únicamente en la segunda medición. Pues si el posicionamiento previo frente a la bola de calibración es impreciso y se ejecuta entonces el establecimiento del punto de referencia, la bola de calibración se palpa dos veces.

El control numérico memoriza los valores de medición en los siguientes parámetros Q:

Número 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

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 control numérico 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 = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - 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 = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - 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**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Para el posicionamiento el eje debe moverse fuera de la matriz Hirth. El control numérico 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).

- 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 (final de carrera del software)

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

Según la configuración de la máquina, el control numérico 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 control numérico puede mover los ejes giratorios. Para ello, en el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (Nº 244803) el fabricante de la máquina debe haber registrado el número de la función auxiliar M.

- Respetar la documentación del fabricante de su máquina



Instrucciones de programación y manejo:

- Definir la altura de retroceso mayor que 0 si la opción #2 no está disponible.
- 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 = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

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°

Seleccionar el número de puntos de medición

Para ahorrar tiempo se puede ejecutar una optimización menor, por ejemplo, en la puesta en marcha con un número reducido de puntos de medición (1 - 2).

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 tres 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.

Seleccionar la posición de la bola de calibración en 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 la 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



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.

Instrucciones sobre la precisión



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.

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.

Suponiendo que no existen errores de geometría y posicionamiento, los valores calculados por el ciclo serían reproducibles con exactitud en cualquier punto de la máquina en un momento determinado. 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 control numérico 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.

Indicaciones para 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 giratorios: 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 con ayuda del ángulo de incidencia de un eje (**Q413/Q417/Q421**) 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 rotativos tienen una holgura que se sale del recorrido controlado, por ejemplo, porque se está realizando la medición del ángulo con el captador rotativo de motor, pueden producirse errores en la inclinación.

Con el parámetro de entrada **Q432** puede activar la medición de las holguras. Para ello, introducir el ángulo que el control numérico utiliza como ángulo de sobrepaso. Entonces, el ciclo realiza dos mediciones por giro de eje. Si utiliza el valor de ángulo 0, el control numérico no determinará las holguras.



Si se ha fijado una función M en el parámetro opcional de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) para posicionar los ejes rotativos o si el eje es un eje Hirth, no será posible calcular la holgura.



Instrucciones de programación y manejo:

- El control numérico no realiza ninguna compensación automática de las holguras.
- Si el radio del círculo de medición es de < 1 mm, el control numérico no realiza la determinación de holgura. Cuanto mayor es el radio del círculo de medición, mejor puede determinar el control numérico la holgura del eje giratorio (ver "Función de protocolo (LOG)", Página 266).

¡Tener en cuenta durante la programación!



La compensación de ángulos solo es posible con la opción #52 KinematicsComp.

Si el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) está definido de forma diferente a -1 (la función M posiciona el eje giratorio) solo se debe iniciar una medición cuando todos los ejes giratorios se encuentran en 0°.

En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina opcional **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

Para optimizar los ángulos, el fabricante de la máquina debe haber modificado la configuración de la forma correspondiente.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.

- El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
- Antes de la definición del ciclo se debe haber fijado el punto de referencia en el centro de la esfera de calibración y haberlo activado, o definir el parámetro de introducción **Q431** como 1 o 3.
- El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros 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 control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
- El control numérico ignora las indicaciones en la definición de ciclo para ejes no activos
- Solo es posible una corrección en el punto cero de la máquina (**Q406=3**) si se miden los ejes rotativos superpuestos del lado del cabezal o de la mesa.
- Si se activa la fijación del punto de referencia 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.
- Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.



- Tener en cuenta, que un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del punto de referencia. Después de una optimización, fijar de nuevo el punto de referencia.

Parámetros de ciclo



- **Q406 ¿Modo (0/1/2/3)?**: Determinar, si el control numérico debe verificar u optimizar la cinemática activa:
 - 0**: Comprobar la cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el usuario, no realiza ningún cambio en la cinemática activa. El control numérico muestra los resultados de la medición en un protocolo de medición.
 - 1**: Optimizar la cinemática activa de la máquina: El control numérico mide la cinemática en los ejes rotativos definidos. A continuación, optimiza **la Posición de los ejes de giro** de la cinemática activa.
 - 2**: Optimizar la cinemática activa: El control numérico mide la cinemática en los ejes de giro definidos por el usuario. A continuación se optimizan los **errores de ángulo y de posición**. La opción #52 KinematicsComp
 - 3** es la condición para una corrección del error de ángulo: Optimizar cinemática activa de la máquina: El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación, corrige automáticamente el punto cero de la máquina. A continuación se optimizan los **errores de ángulo y de posición**. La condición previa es la opción #52 KinematicsComp.
- **Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?** Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Campo de introducción 0,0001 hasta 99,9999
- **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **PREDEF**
- **Q408 ¿Altura retracción?** (absoluto)
 - 0**: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico se desplaza a la primera posición de medición en el orden secuencial A, después B, después C
 - >0**: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado, sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro **Q253**
 Rango de introducción de 0,0001 a 99999,9999

Guardar y comprobar la cinemática activa

4 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
5 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;DENOMINACION MEMORIA
6 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA	
Q406=0	;MODO
Q407=12.5	;RADIO ESFERA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA RETRACCION
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q380=0	;ANGULO REFERENCIA
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ANGULO FINAL EJE A
Q413=0	;ANG. INCIDENC. EJE A
Q414=0	;PUNT. MEDICION EJE A
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ANG. INCIDENC. EJE B
Q418=2	;PTOS. MEDICION EJE B
Q419=-90	;ANGULO INICIAL EJE C
Q420=+90	;ANGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ANG. INCIDENC. EJE C
Q422=2	;PUNT. MEDICION EJE C
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q431:0	;FIJAR PRESET
Q432=0	;ZONA ANG. HOLGURA

- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?** Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min.
Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999
alternativamente **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Ángulo ref. eje princ.?** (valor absoluto):
indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza.
La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje.
Campo de introducción 0 a 360,0000
- ▶ **Q411 ¿Ángulo inicial eje A?** (valor absoluto):
ángulo inicial en el eje A, en el cual debe realizarse la primera medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q412 ¿Ángulo final eje A?** (valor absoluto): ángulo final en el eje A, en el cual debe realizarse la última medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q413 ¿Ángulo incidencia eje A?** Ángulo de incidencia del eje A, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)?** Número de palpaciones que debe emplear el control numérico para medir el eje A. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.
Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Q415 ¿Ángulo inicial eje B?** (valor absoluto):
ángulo inicial en el eje B, en el cual debe realizarse la primera medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q416 ¿Ángulo final eje B?** (valor absoluto): ángulo final en el eje B, en el cual debe realizarse la última medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q417 ¿Ángulo incidencia eje B?** Ángulo de incidencia del eje B, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)?** Número de palpaciones que debe emplear el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.
Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Q419 ¿Ángulo inicial eje C?** (valor absoluto):
ángulo inicial en el eje C, en el cual debe realizarse la primera medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q420 ¿Ángulo final eje C?** (valor absoluto): ángulo final en el eje C, en el cual debe realizarse la última medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999

- ▶ **Q421 ¿Angulo incidencia eje C?:** Ángulo de incidencia del eje C, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)?:**
Número de palpaciones que debe emplear el control numérico para medir el eje C. Con una introducción = 0, el control numérico no ejecuta la medición de este eje
Rango de introducción 0 a 12.
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones?** Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad; con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición.
Rango de introducción 3 a 8
- ▶ **Q431 Fijar preset (0/1/2/3)?** Fijar si el control numérico debe establecer el punto de referencia activo automáticamente en el centro de la bola:
 - 0:** Establecer el punto de referencia en el centro de la bola no automáticamente: Establecer el punto de referencia manualmente antes del inicio del ciclo
 - 1:** Establecer el punto de referencia en el centro de la bola automáticamente antes de la medición (el punto de referencia activo se sobrescribe): Posicionar previamente el palpador digital manualmente antes del inicio del ciclo sobre la bola de calibración
 - 2:** Establecer el punto de referencia después de la medición automáticamente en el centro de la bola (el punto de referencia se sobrescribe): Establecer el punto de referencia manualmente antes del inicio del ciclo
 - 3:** Establecer punto de referencia antes y después de la medición en el centro de la bola (el punto de referencia activo se sobrescribe): Posicionar previamente el palpador manualmente antes del inicio del ciclo sobre la bola de calibración
- ▶ **Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo?:** 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 control numérico no mide las holguras.
Campo de introducción -3,0000 hasta +3,0000

Diferentes modos (Q406)

Modo comprobar Q406 = 0

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico protocoliza los resultados de una posible optimización de posición pero no realiza adaptaciones

Modo optimizar posición de los ejes rotativos Q406 = 1

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico 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

Modo optimizar posición y ángulo Q406 = 2

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico primero intenta optimizar la posición angular del eje giratorio mediante una compensación (opción #52 KinematicsComp)
- Tras la optimización del ángulo tiene lugar la optimización de la posición. Para ello no se precisan mediciones adicionales, la optimización de la posición la calcula automáticamente el control numérico



HEIDENHAIN recomienda, en función de la cinemática de la máquina para calcular correctamente el ángulo, medir una vez con un ángulo de incidencia de 0°.

Modo optimizar punto cero de la máquina, posición y ángulo Q406 = 3

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico intenta optimizar automáticamente el punto cero de la máquina (opción #52 KinematicsComp). Para poder corregir la posición angular de un eje rotativo con un punto cero de máquina, el eje rotativo que se va a corregir debe encontrarse más cerca de la bancada de la máquina que el eje medido
- Después, el control numérico intenta optimizar la posición angular del eje giratorio mediante una compensación (opción #52 KinematicsComp)
- Tras la optimización del ángulo tiene lugar la optimización de la posición. Para ello no se precisan mediciones adicionales, la optimización de la posición la calcula automáticamente el control numérico



HEIDENHAIN recomienda medir una vez con un ángulo de incidencia de 0° para calcular correctamente el ángulo.

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 CINEMATICA
	Q406=1 ;MODO
	Q407=12.5 ;RADIO ESFERA
	Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
	Q408=0 ;ALTURA RETRACCION
	Q253=750 ;AVANCE PREPOSICION.
	Q380=0 ;ANGULO REFERENCIA
	Q411=-90 ;ANGULO INICIAL EJE A
	Q412=+90 ;ANGULO FINAL EJE A
	Q413=0 ;ANG. INCIDENC. EJE A
	Q414=0 ;PUNT. MEDICION EJE A
	Q415=-90 ;ANGULO INICIAL EJE B
	Q416=+90 ;ANGULO FINAL EJE B
	Q417=0 ;ANG. INCIDENC. EJE B
	Q418=4 ;PTOS. MEDICION EJE B
	Q419=+90 ;ANGULO INICIAL EJE C
	Q420=+270 ;ANGULO FINAL EJE C
	Q421=0 ;ANG. INCIDENC. EJE C
	Q422=3 ;PUNT. MEDICION EJE C
	Q423=3 ;NUM. PALPADORES
	Q431:1 ;FIJAR PRESET
	Q432=0.5 ;ZONA ANG. HOLGURA

Función de protocolo (LOG)

Tras la ejecución del ciclo 451, el control numérico crea un protocolo (**TCHPR451.html**) y guarda el fichero de protocolo en la misma carpeta en la que también se encuentra el programa NC asociado. El protocolo contiene los datos siguientes:

- 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 del punto de referencia)
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la optimización (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la optimización (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)

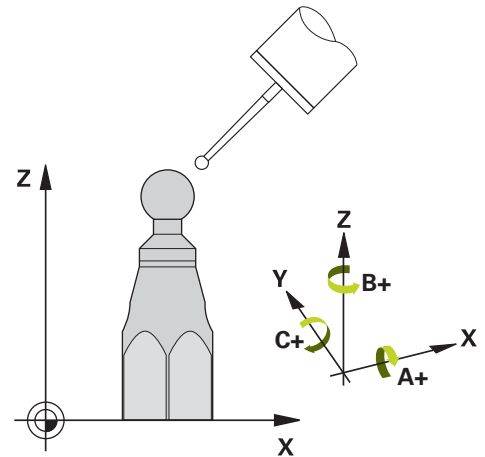
8.5 COMPENSACIÓN DE PRESET (ciclo G452, DIN/ISO: G452, opción #48)

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

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 #48)", Página 253). A continuación, el control numérico corrige el sistema de coordenadas de pieza también en el modelo cinemático para que el punto de referencia actual después de la optimización se encuentra en el centro de la bola de calibración.



Desarrollo del ciclo



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.

Con este ciclo es posible, p. ej., sincronizar los cabezales cambiables entre sí.

- 1 Fijar la bola de calibración
- 2 Medir completamente el cabezal de referencia con el ciclo **451** y, a continuación, situar el punto de referencia en el centro de la bola con el ciclo **451**
- 3 Entrar el segundo cabezal
- 4 Medir el cabezal cambiante con el ciclo **452** hasta la interfaz de cambio de cabezal
- 5 Adaptar más cabezales cambiables al cabezal de referencia con el ciclo **452**

Si durante el mecanizado alinea la esfera de calibración a la mesa de la máquina, se 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 Fijar el punto de referencia en la bola de calibración
- 3 Establecer el punto de referencia en la pieza e iniciar el mecanizado de la pieza
- 4 Realizar una compensación de preset a intervalos regulares con el ciclo **452**. Con ello, el control numérico registra el drift de los ejes involucrados y lo corrige dentro de la cinemática

Número 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!



Si los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**maxModification** núm. 204801), el control numérico emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con **NC-Start**.

En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina opcional **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

Para poder realizar una compensación de preset, la cinemática debe estar preparada de manera correspondiente. Consultar el manual de la máquina.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.
- El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
- Prestar atención a que todas las funciones para la inclinación del plano de mecanizado estén desactivadas.
- 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° hasta el interruptor de final de carrera. El control numérico requiere este desplazamiento para la compensación de holgura interna.
- El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros 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 control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
- Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.



- Si se interrumpe el ciclo durante la medición, en caso necesario, los datos de cinemática ya no pueden encontrarse en el estado inicial. Debe guardarse una copia de seguridad de la cinemática activa antes de una optimización con el ciclo **450** para que, en caso de error, se pueda volver a restaurar la última cinemática activa.
- Tener en cuenta, que un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del punto de referencia. Después de una optimización, fijar de nuevo el punto de referencia.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?** Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Campo de introducción 0,0001 hasta 99,9999
- ▶ **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental)
Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Q408 ¿Altura retracción?** (absoluto)
0: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico se desplaza a la primera posición de medición en el orden secuencial A, después B, después C
>0: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado, sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro **Q253**
Rango de introducción de 0,0001 a 99999,9999
- ▶ **Q253 ¿Avance preposicionamiento?** Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min. Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999 alternativamente **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Ángulo ref. eje princ.?** (valor absoluto): indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje.
Campo de introducción 0 a 360,0000
- ▶ **Q411 ¿Ángulo inicial eje A?** (valor absoluto): ángulo inicial en el eje A, en el cual debe realizarse la primera medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q412 ¿Ángulo final eje A?** (valor absoluto): ángulo final en el eje A, en el cual debe realizarse la última medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q413 ¿Ángulo incidencia eje A?** 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 GUARDAR CINEMATICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;DENOMINACION MEMORIA
6 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET	
Q407=12.5	;RADIO ESFERA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA RETRACCION
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q380=0	;ANGULO REFERENCIA
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ANGULO FINAL EJE A
Q413=0	;ANG. INCIDENC. EJE A
Q414=0	;PUNT. MEDICION EJE A
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ANG. INCIDENC. EJE B
Q418=2	;PTOS. MEDICION EJE B
Q419=-90	;ANGULO INICIAL EJE C
Q420=+90	;ANGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ANG. INCIDENC. EJE C
Q422=2	;PUNT. MEDICION EJE C
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q432=0	;ZONA ANG. HOLGURA

- ▶ **Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)?**: Número de palpaciones que debe emplear el control numérico para medir el eje A. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.
Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Q415 ¿Angulo inicial eje B? (valor absoluto)**: ángulo inicial en el eje B, en el cual debe realizarse la primera medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q416 ¿Angulo final eje B? (valor absoluto)**: ángulo final en el eje B, en el cual debe realizarse la última medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q417 ¿Angulo incidencia eje B?**: Ángulo de incidencia del eje B, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)?**: Número de palpaciones que debe emplear el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.
Campo de introducción 0 a 12
- ▶ **Q419 ¿Angulo inicial eje C? (valor absoluto)**: ángulo inicial en el eje C, en el cual debe realizarse la primera medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q420 ¿Angulo final eje C? (valor absoluto)**: ángulo final en el eje C, en el cual debe realizarse la última medición.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q421 ¿Angulo incidencia eje C?**: Ángulo de incidencia del eje C, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.
Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)?**: Número de palpaciones que debe emplear el control numérico para medir el eje C. Con una introducción = 0, el control numérico no ejecuta la medición de este eje
Rango de introducción 0 a 12.
- ▶ **Q423 ¿Número de captaciones?** Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad; con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición.
Rango de introducción 3 a 8
- ▶ **Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo?**: 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 control numérico no mide las holguras.
Campo de introducción -3,0000 hasta +3,0000

Adaptar cabezales cambiables



El cambio de cabezal es una función específica de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

- ▶ Entrar el segundo cabezal cambiabile
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Medir el cabezal de cambiabile con el ciclo **452**
- ▶ Calibrar solamente los ejes que se han cambiado (en el ejemplo, solo el eje A, el eje C se esconde con **Q422**)
- ▶ No se debe variar el punto de referencia y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.
- ▶ Adaptar de la misma manera todos los demás cabezales cambiables

Adaptar el cabezal cambiabile

3 TOOL CALL "PALPADOR" Z
4 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET
Q407=12.5 ;RADIO ESFERA
Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q408=0 ;ALTURA RETRACCION
Q253=2000 ;AVANCE PREPOSICION.
Q380=45 ;ANGULO REFERENCIA
Q411=-90 ;ANGULO INICIAL EJE A
Q412=+90 ;ANGULO FINAL EJE A
Q413=45 ;ANG. INCIDENC. EJE A
Q414=4 ;PUNT. MEDICION EJE A
Q415=-90 ;ANGULO INICIAL EJE B
Q416=+90 ;ANGULO FINAL EJE B
Q417=0 ;ANG. INCIDENC. EJE B
Q418=2 ;PTOS. MEDICION EJE B
Q419=+90 ;ANGULO INICIAL EJE C
Q420=+270 ;ANGULO FINAL EJE C
Q421=0 ;ANG. INCIDENC. EJE C
Q422=0 ;PUNT. MEDICION EJE C
Q423=4 ;NUM. PALPADORES
Q432=0 ;ZONA ANG. HOLGURA

El objetivo de este proceso es que después de cambiar ejes giratorios (cambio de cabezal) el punto de referencia en la pieza se mantiene invariado.

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
- ▶ Debe medirse toda la cinemática con el cabezal de referencia mediante el ciclo **451**
- ▶ Debe fijarse el punto de referencia (con **Q431** = 2 o 3 en el ciclo **451**) después de calibrar el cabezal de referencia

Medir el cabezal de referencia

1 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
2 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA	
Q406=1	;MODO
Q407=12.5	;RADIO ESFERA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA RETRACCION
Q253=2000	;AVANCE PREPOSICION.
Q380=45	;ANGULO REFERENCIA
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ANGULO FINAL EJE A
Q413=45	;ANG. INCIDENC. EJE A
Q414=4	;PUNT. MEDICION EJE A
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ANG. INCIDENC. EJE B
Q418=2	;PTOS. MEDICION EJE B
Q419=+90	;ANGULO INICIAL EJE C
Q420=+270	;ANGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ANG. INCIDENC. EJE C
Q422=3	;PUNT. MEDICION EJE C
Q423=4	;NUM. PALPADORES
Q431:3	;FIJAR PRESET
Q432=0	;ZONA ANG. HOLGURA

Compensación de drifts



Este proceso también es posible en máquinas sin ejes rotativos.

Durante el mecanizado los diferentes componentes de una máquina están sujetos a un drift por las influencias exteriores variables. Si a lo largo de la zona de desplazamiento el drift es suficientemente constante y, durante el mecanizado, la bola de calibración puede permanecer sobre la mesa de la máquina, este drift puede calcularse y compensarse con el ciclo **452**.

- ▶ Fijar la bola de calibración
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Debe medirse toda la cinemática con el ciclo **451** antes de comenzar el mecanizado
- ▶ Debe fijarse el punto de referencia (con **Q432** = 2 o 3 en el ciclo **451**) después de calibrar la cinemática
- ▶ Fijar luego los puntos de referencia para las piezas e iniciar el mecanizado

Medición de referencia para la compensación de Drift

1	TOOL CALL "PALPADOR" Z
2	CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF.
	Q339=1 ;NUMERO PUNTO REFER.
3	TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA
	Q406=1 ;MODO
	Q407=12.5 ;RADIO ESFERA
	Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
	Q408=0 ;ALTURA RETRACCION
	Q253=750 ;AVANCE PREPOSICION.
	Q380=45 ;ANGULO REFERENCIA
	Q411=+90 ;ANGULO INICIAL EJE A
	Q412=+270 ;ANGULO FINAL EJE A
	Q413=45 ;ANG. INCIDENC. EJE A
	Q414=4 ;PUNT. MEDICION EJE A
	Q415=-90 ;ANGULO INICIAL EJE B
	Q416=+90 ;ANGULO FINAL EJE B
	Q417=0 ;ANG. INCIDENC. EJE B
	Q418=2 ;PTOS. MEDICION EJE B
	Q419=+90 ;ANGULO INICIAL EJE C
	Q420=+270 ;ANGULO FINAL EJE C
	Q421=0 ;ANG. INCIDENC. EJE C
	Q422=3 ;PUNT. MEDICION EJE C
	Q423=4 ;NUM. PALPADORES
	Q431:3 ;FIJAR PRESET
	Q432=0 ;ZONA ANG. HOLGURA

- ▶ Registrar en intervalos regulares el Drift de los ejes
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Activar el punto de referencia en la bola de calibración
- ▶ Debe medirse la cinemática con el ciclo **452**
- ▶ No se debe variar el punto de referencia y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.

Compensar el Drift

4 TOOL CALL "PALPADOR" Z	
5 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET	
Q407=12.5	;RADIO ESFERA
Q320=0	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA RETRACCION
Q253=99999	AVANCE PREPOSICION.
Q380=45	;ANGULO REFERENCIA
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ANGULO FINAL EJE A
Q413=45	;ANG. INCIDENC. EJE A
Q414=4	;PUNT. MEDICION EJE A
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ANG. INCIDENC. EJE B
Q418=2	;PTOS. MEDICION EJE B
Q419=+90	;ANGULO INICIAL EJE C
Q420=+270	;ANGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ANG. INCIDENC. EJE C
Q422=3	;PUNT. MEDICION EJE C
Q423=3	;NUM. PALPADORES
Q432=0	;ZONA ANG. HOLGURA

Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo **452**, el control numérico genera un protocolo (**TCHPR452.html**) 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 del punto cero)
 - Inseguridad de medición para ejes giratorios
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la compensación de preset (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la compensación de preset (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)

Explicaciones sobre los valores de protocolo

(ver "Función de protocolo (LOG)", Página 266)

9

**Ciclos de
palpación: medir
herramientas
automáticamente**

9.1 Fundamentos

Resumen



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Es probable que su máquina no disponga de todos los ciclos y funciones que se describen aquí.

Se necesita la opción #17.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.



Instrucciones de manejo

- Estando los ciclos de palpación en funcionamiento, no se puede tener activados el ciclo **8 ESPEJO**, el ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Con el palpador digital de herramientas y los ciclos de medición de herramienta del control numérico se pueden medir herramientas de forma automática: los valores de corrección para la longitud y el radio se depositan en la tabla de herramientas y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramienta con la herramienta parada
- Medición de herramienta con la herramienta girando
- Medición de cuchilla individual

Los ciclos de medición de la herramienta se programan en el modo de funcionamiento **Programar** mediante la tecla **TOUCH PROBE**. Se dispone de los siguientes ciclos:

Formato nuevo	Formato antiguo	Ciclo	Página
		CALIBRAR TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opción #17) ■ Calibración del palpador digital de herramientas	285
		Calibrar la longitud de la herramienta (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opción #17) ■ Medición de longitud de la herramienta	288
		Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opción #17) ■ Medición del radio de la herramienta	292
		Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opción #17) ■ Medición de la longitud y el radio de la herramienta	296
		CALIBRAR IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opción #17) ■ Calibración del palpador digital de herramientas, por ejemplo, palpador digital de herramientas por infrarrojos	300



Instrucciones de uso:

- Los ciclos de palpación solo funcionan cuando está activado el almacén central de herramientas TOOL.T.
- Antes de trabajar con los ciclos de palpación 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**.

Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos son absolutamente idénticos. Entre los ciclos **30 a 33** y **480 a 483** existen únicamente las siguientes diferencias:

- Los ciclos **G480 a G483** también están disponibles en DIN/ISO bajo **G481** y hasta **G483**
- En lugar de un parámetro de libre selección para el estado de la medición, los ciclos 481 a 483 utilizan el parámetro fijo **Q199**

Ajustar parámetros de máquina



Los ciclos de palpación **480, 481, 482, 483, 484** pueden ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideMeasureTT** (núm. 128901).



Instrucciones de programación y manejo:

- Antes de trabajar con los ciclos de palpación, compruebe todos los parámetros de máquina, que se definen en **ProbeSettings** > **CfgTT** (núm. 122700) y **CfgTTRoundStylus** (núm. 114200) o **CfgTTRectStylus** (núm. 114300).
- El control numérico emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed** (Nº 122709).

En la medición con herramienta girando, el control numérico calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ con

n: Revoluciones [rev/min]
maxPeriphSpeedMeas: Velocidad máxima admisible [m/min]
r: Radio de la herramienta activa [mm]

El avance de palpación se calcula a partir de:

$v = \text{Tolerancia de medición} \cdot n$ con

v: Avance de la palpación [mm/min]
Tolerancia de medición: Tolerancia de medición (mm), dependiente de **maxPeriphSpeedMeas**
n: Revoluciones [rev/min]

Con **probingFeedCalc** (núm. 122710) se puede configurar el cálculo del avance de palpación:

probingFeedCalc (núm. 122710) = **ConstantTolerance**:

La tolerancia de medición permanece constante Radio de herramienta 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** N° 122712) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1** N° 122715), antes se pone de manifiesto este efecto.

probingFeedCalc (núm. 122710) = **VariableTolerance**:

La tolerancia de medida se modifica con radio de herramienta creciente. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El control numérico modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de herramienta	Tolerancia de medición
Hasta 30 mm	measureTolerance1
de 30 a 60 mm	2 • measureTolerance1
60 hasta 90 mm	3 • measureTolerance1
de 90 a 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (N° 122710) = **ConstantFeed**:

El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal si el radio de la herramienta se ha hecho mayor:

Tolerancia de medición = (r. **measureTolerance1**)/5 mm) con

r: Radio de la herramienta activa [mm]

measureTolerance1: Error de medida máximo permitido

Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de filos de la herramienta (máx. 20 filos)	¿Número de cuchillas?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: Longitud?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: Radio?
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	¿Dirección de corte (M3 = -) ?
R-OFFS).	Medición de la longitud: Decalaje de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta)	Desvío herramienta: ¿Radio?
L-OFFS	Medición del radio: desviación adicional de la herramienta en relación con offsetToolAxis entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	Desvío herramienta: Longitud?
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico 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 la detectar la rotura.. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: Radio?

Ejemplos de tipos de herramienta usuales

Tipo de herramienta	CUT	R-OFFS).	L-OFFS
Taladro	Sin función	0: no es necesario ninguna desviación ya que debe medirse la punta de la broca.	
Fresas cilíndricas	4: cuatro cuchillas	R: es necesaria una desviación si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT.	0: no es necesaria una desviación adicional durante la medición del radio. La desviación se utiliza en offsetToolAxis (núm. 122707).
Fresa esférica con diámetro de 10 mm	4: cuatro cuchillas	0: no es necesario ninguna desviación ya que debe medirse el polo sur de la esfera.	5: con un diámetro de 10 mm, el radio de la herramienta se define como una desviación. Si este no fuera el caso, el diámetro de la fresa esférica se calibrará demasiado abajo. El diámetro de la herramienta no es correcto.

9.2 CALIBRAR TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opción #17)

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Debe calibrarse el TT con el ciclo de palpación **30** o **480**. (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483", Página 281). El proceso de calibrado arranca automáticamente. El control numérico también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello, el control numérico gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

Sonda de palpación

Como palpador digital, debe utilizarse un vástago redondo o rectangular.

Elemento de palpación cúbico

Con un vástago rectangular, el fabricante puede almacenar en el parámetro de máquina opcional **detectStylusRot** (núm. 114315) y **tippingTolerance** (núm. 114319) que se calcule el ángulo de rotación y basculación. Al medir herramientas, calcular el ángulo de rotación permite compensarlas. Si se sobrepasa el ángulo de basculación, el control numérico emitirá un aviso. Los valores calculados se pueden ver en la visualización de estado **TT. Información adicional:** alineación, probar programas NC y ejecución



Al fijar el palpador digital de herramientas, debe comprobarse que las esquinas del vástago rectangular queden alineadas lo más paralelas al eje que sea posible. El ángulo de rotación debería ser menor que 1° y el ángulo de basculación, menor que 0,3°.

Herramienta de calibrado

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. El control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.

Desarrollo del ciclo

- 1 Fijar la herramienta de calibración. Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico.
- 2 Posicionar manualmente la herramienta de calibración en el plano de mecanizado manualmente sobre el centro del TT
- 3 Posicionar la herramienta de calibración en el eje de la herramienta aprox. 15 mm + distancia de seguridad sobre el TT
- 4 El primer movimiento del control numérico tiene lugar a lo largo del eje de la herramienta. La herramienta se desplaza primeramente a una altura segura de 15 mm + distancia de seguridad
- 5 Se inicia el proceso de calibración a lo largo del eje de la herramienta
- 6 A continuación tiene lugar la calibración en el plano de mecanizado
- 7 El control numérico posiciona la herramienta de calibración primeramente en el plano de mecanizado a un valor de 11 mm + radio TT + distancia de seguridad
- 8 A continuación, el control numérico mueve la herramienta a lo largo del eje de la herramienta hacia abajo y se inicia el proceso de calibración
- 9 Durante el proceso de palpación, el control numérico ejecuta una figura de movimiento cuadrático
- 10 El control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.
- 11 Finalmente, el control numérico hace retroceder el vástago de palpación a lo largo del eje de la herramienta a la distancia de seguridad y lo mueve al centro del TT

¡Tener en cuenta durante la programación!



El funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina opcional **probingCapability** (núm. 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.)

El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina **CfgTTRoundStylus** (núm. 114200) o **CfgTTRectStylus** (núm. 114300). Rogamos consulte el manual de la máquina.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.
- En los parámetros de máquina **centerPos** (Nº 114201) > [0] a [2] debe fijarse la posición del TT en el área de trabajo de la máquina.
- Si se modifica la posición del **TT** sobre la mesa y uno de los parámetros de la máquina **centerPos** (núm. 114201) > [0] a [2], se deberá calibrar de nuevo.

Parámetros de ciclo



- **Q260 Altura de seguridad?:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del disco, el control numérico posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistToolAx** (núm. 114203)). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Ejemplo Formato antiguo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRACION TT

8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90

Ejemplo Formato nuevo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRACION TT

Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD

9.3 Calibrar la longitud de la herramienta (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opción #17)

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir la longitud de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **31** o **481** (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483"). A través de parámetros de introducción se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro de la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o fresas esféricas, 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. La desviación se programa en la tabla de htas. debajo de Desvío radio herramienta (**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 (**R-OFFS**) en la tabla de htas. con "0".

Proceso "medición de cuchilla individual"

El control numérico posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra ahora debajo de la superficie de la cabeza del palpador tal y como se determina en **offsetToolAxis** (n.º 122707). En la tabla de herramientas, en desvío de la longitud de la herramienta (**L-OFFS**) se puede determinar una desviación adicional. El control numérico 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 puede programar la **MEDICIÓN DE CUCHILLAS** en el **CICLO 31 = 1**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Debe cambiarse **stopOnCheck** (núm. 122717) a **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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**.
- Los ciclos 31 y 481 no son compatibles con las herramientas de torneado, rectificado y repasado, ni con ningún palpador digital.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q340 Modo medición hta. (0-2)?**: Determinar si y cómo los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.
 - 0**: La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay un valor puesto, este se sobrescribe.
 - 1**: La longitud de herramienta medida se compara con longitud de herramienta L de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro **Q115**. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para la longitud de herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
 - 2**: La longitud de herramienta medida se compara con la longitud de herramienta L de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y escribe el valor en el parámetro Q **Q115**. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramienta en L o DL.
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?**: Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí**: Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)
- ▶ **Más información**, Página 291

Ejemplo nuevo formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LONG. HERRAMIENTA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q341=1 ;MEDICION CUCHILLAS

El ciclo **31** incluye un parámetro adicional:



- **¿Nº parámetro para resultado?:** núm. parámetro, en el que el control numérico 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 NC, confirmar con la tecla **NO ENT**

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONG. HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS: 0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONG. HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS: 1

9.4 Medir el radio de herramienta (Ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opción #17)

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir el radio de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **32** o **482** (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483", Página 281). 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 control numérico 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** (núm. 122707). El control numérico 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!



El funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina opcional **probingCapability** (núm. 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.)

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT** (núm. 122700). Rogamos consulte el manual de la máquina.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Debe cambiarse **stopOnCheck** (núm. 122717) a **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- Los ciclos 32 y 482 no son compatibles con las herramientas de torneado, rectificado y repasado, ni con ningún palpador digital.

Parámetros de ciclo



- ▶ **Q340 Modo medición hta. (0-2)?:** Determinar si y cómo los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.
 - 0:** La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay un valor puesto, este se sobrescribe.
 - 1:** El radio de la herramienta medido se compara con el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro **Q116**. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para el radio de herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
 - 2:** El radio de la herramienta medido se compara con el radio de la herramienta de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q **Q116**. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en R o DR.
- ▶ **Q260 Altura de seguridad?:** Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí:** Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)
- ▶ **Más información,** Página 295

Ejemplo nuevo formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIO HERRAMIENTA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q341=1 ;MEDICION CUCHILLAS

El ciclo **32** incluye un parámetro adicional:



- **¿Nº parámetro para resultado?:** núm. parámetro, en el que el control numérico 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 NC, confirmar la pregunta de diálogo con la tecla **NO ENT**

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS: 0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS: 1

9.5 Medición completa de la herramienta (Ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opción #17)

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir por completo la herramienta (longitud y radio), debe programarse el ciclo de palpación **33** o **483** (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483", Página 281). 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

Medición con herramienta en giro:

El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide (cuando sea posible) la longitud de herramienta y, a continuación, el radio de herramienta.

Medir con medición individual de cuchillas.

El control numérico 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 palpación **31** y **32**, así como **481** y **482**.

¡Tener en cuenta durante la programación!



El funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina opcional **probingCapability** (núm. 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.)

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT** (núm. 122700). Rogamos consulte el manual de la máquina.

INDICACIÓN

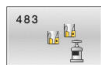
¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Debe cambiarse **stopOnCheck** (núm. 122717) a **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- Los ciclos 33 y 483 no son compatibles con las herramientas de torneado, rectificado y repasado, ni con ningún palpador digital.

Parámetros de ciclo



- **Q340 Modo medición hta. (0-2)?:** Determinar si y cómo los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.

0: La longitud de herramienta medida y la longitud del radio medida se escriben en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y R y se pone la corrección de la herramienta DL=0 y DR=0. Si en TOOL.T ya hay un valor puesto, este se sobrescribe.

1: La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DL y DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q **Q115** y **Q116**. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para la longitud de herramienta o radio, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)

2: La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y con el radio de herramienta de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q **Q115** y **Q116**. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en L, R o DL, DR.
- **Q260 Altura de seguridad?:** Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**).
Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí:** Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)
- **Más información,** Página 299

Ejemplo nuevo formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q341=1 ;MEDICION CUCHILLAS

El ciclo **33** incluye un parámetro adicional:



- **¿Nº parámetro para resultado?:** núm. parámetro, en el que el control numérico 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 NC, confirmar la pregunta de diálogo con la tecla **NO ENT**

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICION CUCHILLAS: 0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICION CUCHILLAS: 1

9.6 CALIBRAR IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opción #17)

Aplicación

Con el ciclo **484** se puede calibrar el palpador digital de la herramienta, p. ej. el palpador digital infrarrojo inalámbrico TT 460. 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 comienzo del ciclo: antes de utilizar el ciclo **484**, se debe mover la herramienta mediante el TT

Desarrollo del ciclo



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para calibrar el palpador digital de herramientas, debe programarse el ciclo de palpación **484**. En el parámetro de introducción **Q536** se puede ajustar si el ciclo se ejecuta de forma semiautomática o totalmente automática.

Sonda de palpación

Como palpador digital, debe utilizarse un vástago redondo o rectangular.

Vástago rectangular:

Con un vástago rectangular, el fabricante puede almacenar en el parámetro de máquina opcional **detectStylusRot** (núm. 114315) y **tippingTolerance** (núm. 114319) que se calcule el ángulo de rotación y basculación. Al medir herramientas, calcular el ángulo de rotación permite compensarlas. Si se sobrepasa el ángulo de basculación, el control numérico emitirá un aviso. Los valores calculados se pueden ver en la visualización de estado **TT**. **Información adicional:** alineación, probar programas NC y ejecución



Al fijar el palpador digital de herramientas, debe comprobarse que las esquinas del vástago rectangular queden alineadas lo más paralelas al eje que sea posible. El ángulo de rotación debería ser menor que 1° y el ángulo de basculación, menor que 0,3°.

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 control numérico 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.

Semiautomática - con parada antes del inicio del ciclo

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Definir e iniciar el ciclo de calibración
- > El control numérico interrumpe el ciclo de calibración y abre un diálogo en una nueva ventana.
- ▶ Se le solicitará que posicione manualmente la herramienta de calibración en el centro del palpador digital
- > Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.

Totalmente automática - sin parada antes del inicio del ciclo

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Posicionar la herramienta de calibración sobre el centro del palpador
- > Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.
- ▶ Definir e iniciar el ciclo de calibración
- > El ciclo de calibración se ejecuta sin parada.
- > El proceso de calibración comienza desde la posición actual en la que se encuentra la herramienta.

¡Tener en cuenta durante la programación!



El funcionamiento del ciclo depende del parámetro de máquina opcional **probingCapability** (núm. 122723). (Con este parámetro puede permitirse, entre otras cosas, una medición de longitud de la herramienta con cabezal parado y, al mismo tiempo, bloquearse una medición del radio de la herramienta y del filo de corte individual.)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si quiere evitar una colisión, antes de la llamada del ciclo debe posicionarse previamente la herramienta con **Q536=1**. En el proceso de calibración, el control numérico también determina el desplazamiento de centros de la herramienta de calibración. Para ello, el control numérico gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

- Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril. Si se utiliza un pasador cilíndrico con estas dimensiones, se produce una deformación de únicamente 0,1 µm por cada 1 N de fuerza de palpación. Cuando se utiliza una herramienta de calibración que posee un diámetro demasiado pequeño y/o sobresale mucho del mandril, pueden originarse imprecisiones grandes.
- Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.
- Si se modifica la posición del TT sobre la mesa, se requiere una nueva calibración.

Parámetros de ciclo



- **Q536 Paro antes ejecución (0=Paro)?**: Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada:
0: Con parada antes del inicio del ciclo. En un diálogo se requiere posicionar la herramienta manualmente sobre el palpador. Si se ha alcanzado la posición aproximada sobre el palpador de mesa, se puede proseguir el mecanizado con **NC-Start** o interrumpirlo con la softkey **INTERRUP**.
1: sin parada antes del inicio del ciclo. El control numérico inicia el proceso de calibración desde la posición actual. Antes del ciclo **484** debe moverse la herramienta sobre el palpador de sobremesa.

Ejemplo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 CALIBRACION TT

Q536=+0 ;PARO ANTES EJECUCION

10

**Ciclos: Funciones
especiales**

10.1 Principios básicos

Resumen

El control numérico proporciona los siguientes ciclos para las aplicaciones especiales siguientes:



- Pulsar la tecla **CYCL DEF**



- Seleccionar la softkey **CICLOS ESPECIAL**.

Softkey	Ciclo	Página
	9 TIEMPO DE ESPERA ■ Detener la ejecución del programa mientras transcurre el tiempo de espera	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
	12 PGM CALL ■ Llamar cualquier programa NC	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
	13 ORIENTACION ■ Girar el cabezal hasta un ángulo determinado	305
	32 TOLERANCIA ■ Programar la desviación del contorno admisible para un mecanizado sin sacudidas	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
	225 GRABAR ■ Grabar texto en una superficie plana ■ A lo largo de rectas o de un arco	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
	232 PLANEADO ■ Superficie plana en varias aproximaciones de planeado ■ Selección de la estrategia de fresado	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
	238 MEDIR ESTADO MAQUINA ■ Probar el estado de máquina o proceso de medición actual	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
	239 DETERMINAR CARGA ■ Selección de un proceso de pesaje ■ Restablecer los parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado
	18 ROSCADO A CUCHILLA ■ Con cabezal regulado ■ Paro de cabezal en la base del taladro	Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado

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

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

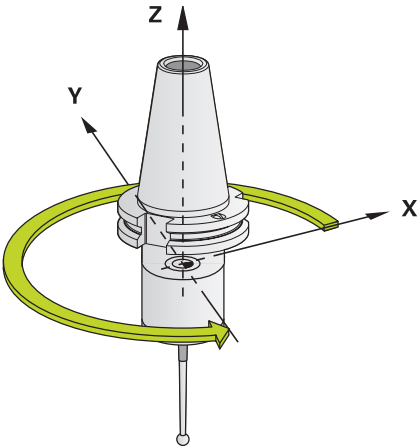
El control numérico puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

Se requiere la orientación del cabezal, p. ej.:

- en 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

La posición angular definida en el ciclo posiciona el control numérico al programar **M19** o **M20** (en función de la máquina).

Si se programa **M19** o **M20** sin haber definido antes el ciclo **13**, el control numérico posiciona el cabezal principal en un valor angular que viene fijado por el fabricante.



Ejemplo

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION
94 CYCL DEF 13.1 ANGULO 180

¡Tener en cuenta durante la programación!

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo



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

11

**Tablas resumen
ciclos**

11.1 Tabla de resumen



Todos los ciclos no relacionados con los ciclos de medición se describen en el manual de instrucciones **Programar ciclos de mecanizado**. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN

ID del manual de usuario Programar ciclos de mecanizado: 1303427-xx

Ciclos de palpación

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
0	SUPERF. REF.	■		176
1	PTO REF POLAR	■		178
3	MEDIR	■		221
4	MEDIR 3D	■		223
30	CALIBRACION TT	■		285
31	LONG. HERRAMIENTA	■		288
32	RADIO HERRAMIENTA	■		292
33	MEDIR HERRAMIENTA	■		296
400	GIRO BASICO	■		82
401	GIRO BASICO 2 TALAD.	■		85
402	GIRO BASICO 2 ISLAS	■		89
403	GIRO BASICO MESA GIR	■		94
404	FIJAR GIRO BASICO	■		103
405	ROT MEDIANTE EJE C	■		99
408	PTO.REF.CENTRO RAN.	■		156
409	PTO.REF.CENTRO PASO	■		161
410	PTO REF CENTRO C.REC	■		110
411	PTO REF CENTRO I.REC	■		115
412	PTO REF CENTRO TAL.	■		120
413	PTO REF CENTRO I.CIR	■		125
414	PTO REF ESQ. EXTER.	■		130
415	PTO REF ESQ. INTER.	■		135
416	PTO REF CENT CIR TAL	■		140
417	PTO REF EJE PALPADOR	■		145
418	PTO REF C. 4 TALADR.	■		148
419	PTO. REF. EN UN EJE	■		153
420	MEDIR ANGULO	■		180
421	MEDIR TALADRO	■		183
422	MEDIC. ISLA CIRCULAR	■		188

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
423	MEDIC. CAJERA RECT.	■		193
424	MEDIC. ISLA RECT.	■		197
425	MEDIC. RANURA INT.	■		200
426	MEDIC. ALMA EXT.	■		203
427	MEDIR COORDENADA	■		206
430	MEDIR CIRC TALADROS	■		209
431	MEDIR PLANO	■		212
441	PALPADO RAPIDO	■		226
450	GUARDAR CINEMATICA	■		250
451	MEDIR CINEMATICA	■		253
452	COMPENSATION PRESET	■		267
460	CALIBRAR TS EN BOLA	■		239
461	CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE	■		231
462	CALIBRAR TS EN ANILLO	■		233
463	CALIBRAR TS EN ISLA	■		236
480	CALIBRACION TT	■		285
481	LONG. HERRAMIENTA	■		288
482	RADIO HERRAMIENTA	■		292
483	MEDIR HERRAMIENTA	■		296
484	CALIBRACION TT	■		300
1410	PALPAR ARISTA	■		69
1411	PALPAR DOS CIRCULOS	■		75
1420	PALPAR PLANO	■		64

Ciclos de mecanizado

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
13	ORIENTACION	■		305

Índice

A

Avance de palpación..... 44

C

Calcular la posición inclinada de la pieza

 fijar giro básico..... 103

 Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx..... 55

 Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx..... 81

 Giro básico..... 82

 giro básico sobre dos islas.... 89

 palpar arista..... 69

 palpar dos círculos..... 75

 Palpar plano..... 64

 Rotación sobre el eje C..... 99

Calibrar cajera rectangular..... 193

Calibrar isla rectangular..... 197

Ciclos de calibración..... 228

 Radio exterior del palpador

 digital..... 236

 Radio interior del palpador

 digital..... 233

Ciclos de palpación

 Calibrar palpador digital..... 239

 Longitud del palpador

 digital..... 231

Ciclos de palpación 14xx

 Evaluación de las tolerancias. 62

 Fundamentos..... 55

 Modo semiautomático..... 57

 Palpar arista..... 69

 Palpar dos círculos..... 75

 Palpar plano..... 64

 Transferencia de una posición

 real..... 63

Compensación de la posición

inclinada de la pieza

 giro básico sobre dos

 taladros..... 85

 Giro básico sobre un eje

 rotativo..... 94

Controlar la posición inclinada de la pieza

 Fundamentos..... 170

 medir alma exterior..... 203

 Medir ancho de la ranura..... 200

 medir ángulo..... 180

 medir cajera rectangular..... 193

 medir círculo..... 188

 medir círculo de taladros..... 209

 medir coordenadas..... 206

 medir isla rectangular..... 197

 medir plano..... 212

 Medir taladro..... 183

 punto de referencia polar..... 178

 Superficie de referencia..... 176

Corregir la herramienta..... 174

D

Datos del palpador digital..... 51

E

Estado de la medición..... 173

F

Fijar automáticamente el punto de referencia

 Cajera circular..... 120

 Cajera rectangular..... 110

 Centro alma..... 161

 Centro de 4 taladros..... 148

 Centro de la ranura..... 156

 círculo de taladros..... 140

 Eje del palpador digital..... 145

 Eje individual..... 153

 Esquina exterior..... 130

 Esquina INTERIOR..... 135

 Fundamentos..... 106

 Isla circular..... 125

 Isla rectangular..... 115

G

Giro básico..... 82

 fijar directamente..... 103

 sobre dos islas..... 89

 sobre dos taladros..... 85

 sobre un eje rotativo..... 94

GLOBAL DEF..... 46

K

KinematicsOpt..... 246

L

lógica de posicionamiento..... 45

M

Medición de cinemática

 Fundamentos..... 246

Medición de herramienta

 medición completa..... 296

 radio de herramienta..... 292

Medición de herramientas

 calibrar IR-TT..... 300

Medición de la cinemática

 Calibrar la cinemática..... 253

 Compensación de preset.... 267

 Condiciones..... 248

 Dentado frontal..... 256

 Hacer una copia de seguridad

 de la cinemática..... 250

 holgura..... 260

Precisión..... 258

Medición de la herramienta

 calibrar TT..... 285

 Longitud de la herramienta. 288

 Parámetros de máquina..... 282

Medir

 alma exterior..... 203

 anchura interior..... 200

 Ángulo..... 180

 círculo de taladros..... 209

 círculo exterior..... 188

 coordenadas..... 206

 plano..... 212

 rectángulo exterior..... 197

 rectángulo interior..... 193

 Taladro..... 183

Medir alma exterior..... 203

Medir ángulo interior..... 183

Medir círculo exterior..... 188

Medir con el ciclo 3..... 221

Medir el ancho de la ranura..... 200

Medir en 3D..... 223

Medir la anchura interior..... 200

Medir la herramienta

 Fundamentos..... 280

N

Nivel de desarrollo..... 27

O

Opción..... 24

Opción de software..... 24

Orientación del cabezal..... 305

P

Palpación rápida..... 226

Protocolización de los resultados

de la medición..... 171

S

Sistemas de palpación 3D..... 40

Sobre este manual..... 20

Supervisión de la herramienta.. 174

Supervisión de la tolerancia..... 173

T

Tabla de herramientas..... 284

Tabla de palpación..... 50

Tabla de resumen..... 308

Tabla resumen

 Ciclos de palpación..... 308

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan a reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

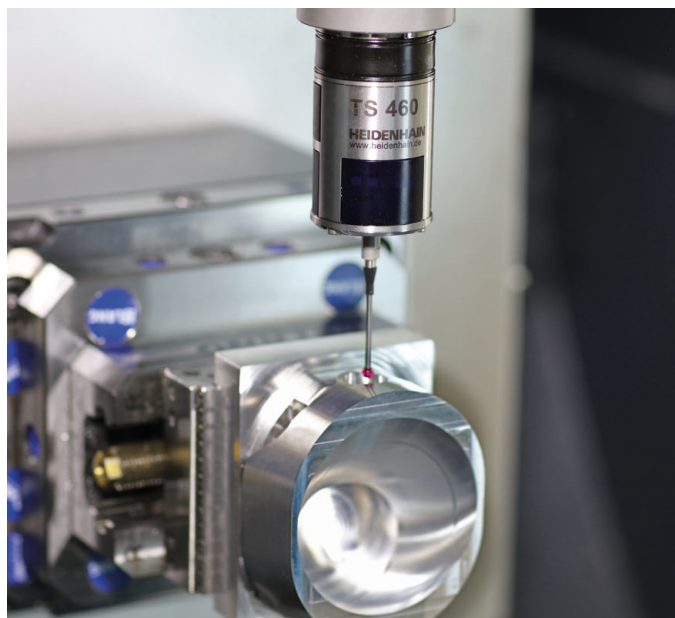
Sondas de palpación de piezas

TS 248, TS 260 transmisión de señal con cable

TS 460 Transmisión por radio e infrarrojos

TS 640, TS 740 Transmisión de infrarrojos

- Alinear piezas
- Ajuste de puntos de referencia
- Se miden las piezas mecanizadas



Sistemas de palpación de herramienta

TT 160 transmisión de señal con cable

TT 460 Transmisión de infrarrojos

- Medición de herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

