



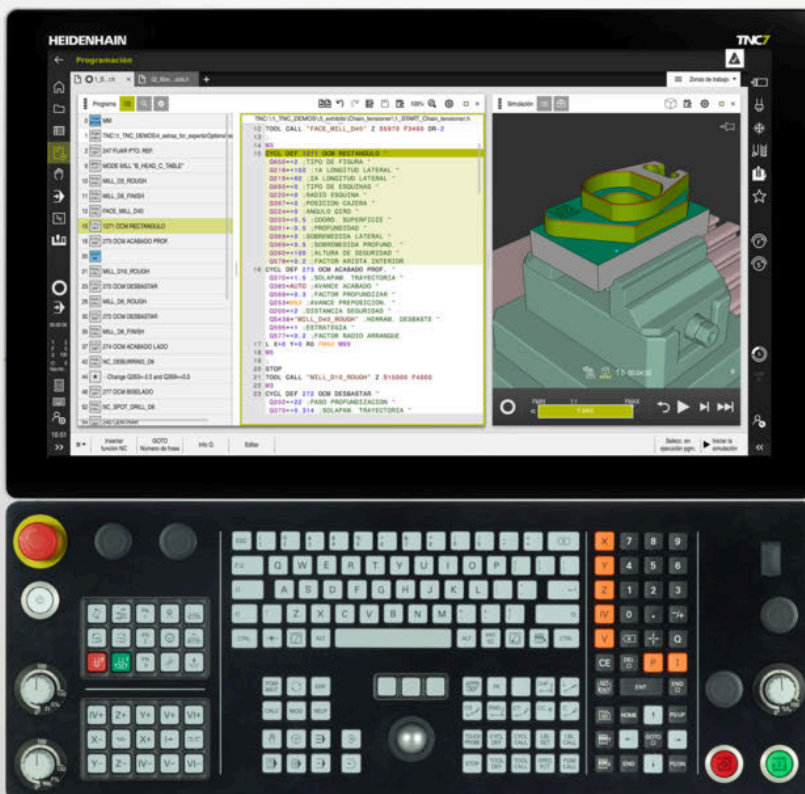
# HEIDENHAIN

## TNC7

Manual de instrucciones  
Programar ciclos de medición  
para piezas y herramientas

Software NC  
81762x-18

Español (es)  
10/2023





## Índice

<b>1</b>	<b>Funciones nuevas y modificadas.....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Acerca del manual de instrucciones.....</b>	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>Sobre el producto.....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>Primeros pasos.....</b>	<b>67</b>
<b>5</b>	<b>Fundamentos NC y de laprogramación.....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>Programación de variables.....</b>	<b>97</b>
<b>7</b>	<b>Sondas de palpación.....</b>	<b>103</b>
<b>8</b>	<b>Ciclos de palpación para la pieza.....</b>	<b>129</b>
<b>9</b>	<b>Ciclos de palpación para la herramienta.....</b>	<b>405</b>
<b>10</b>	<b>Ciclos de palpación para calibrar la cinemática.....</b>	<b>431</b>



<b>1</b>	<b>Funciones nuevas y modificadas.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1</b>	<b>Nuevas funciones.....</b>	<b>20</b>
1.1.1	Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado <b>TNCguide</b> .....	20
1.1.2	Manejo.....	20
1.1.3	Visualizaciones de estado.....	20
1.1.4	Funcionamiento manual.....	21
1.1.5	Herramientas.....	21
1.1.6	Ciclos para fresado.....	22
1.1.7	Transformación de coordenadas.....	22
1.1.8	Ficheros.....	22
1.1.9	Monitorización de colisiones.....	22
1.1.10	Programación de variables.....	23
1.1.11	Programación gráfica.....	23
1.1.12	ISO.....	23
1.1.13	Ayudas para el manejo.....	23
1.1.14	Zona de trabajo <b>Simulación</b> .....	24
1.1.15	Funciones de palpación en el modo de funcionamiento <b>Manual</b> .....	24
1.1.16	Ejecución del programa.....	24
1.1.17	Tablas.....	24
1.1.18	Override Controller.....	25
1.1.19	Seguridad Funcional FS integrada.....	25
1.1.20	Sistema operativo <b>HEROS</b> .....	25

<b>1.2</b>	<b>Funciones modificadas y ampliadas.....</b>	<b>25</b>
1.2.1	Manejo.....	25
1.2.2	Visualizaciones de estado.....	26
1.2.3	Funcionamiento manual.....	26
1.2.4	Fundamentos de programación.....	27
1.2.5	Herramientas.....	27
1.2.6	Técnicas de programación.....	28
1.2.7	Definiciones del contorno y del punto.....	28
1.2.8	Ciclos para fresado.....	29
1.2.9	Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1).....	29
1.2.10	Ficheros.....	30
1.2.11	Monitorización.....	30
1.2.12	Funciones auxiliares.....	31
1.2.13	Programación de variables.....	31
1.2.14	Programación gráfica.....	31
1.2.15	CAD Viewer.....	31
1.2.16	ISO.....	32
1.2.17	Ayudas para el manejo.....	32
1.2.18	Zona de trabajo <b>Simulación</b> .....	32
1.2.19	Funciones de palpación en el modo de funcionamiento <b>Manual</b> .....	33
1.2.20	Ciclos de palpación para la pieza.....	33
1.2.21	Ciclos de palpación para la herramienta.....	34
1.2.22	Ciclos de palpación para calibrar la cinemática.....	34
1.2.23	Ejecución del programa.....	34
1.2.24	Tablas.....	35
1.2.25	Aplicación <b>Configuraciones</b> .....	36
1.2.26	Gestión de usuarios.....	36
1.2.27	Parámetros de máquina.....	36

<b>2</b>	<b>Acerca del manual de instrucciones.....</b>	<b>37</b>
2.1	Grupo objetivo de usuarios.....	38
2.2	Documentación disponible para el usuario.....	39
2.3	Tipos de instrucciones utilizados.....	40
2.4	Indicaciones para el uso de programas NC.....	41
2.5	Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide.....	42
2.5.1	Buscar en TNCguide.....	45
2.5.2	Copiar los ejemplos NC en el portapapeles.....	46
2.6	Ponerse en contacto con la redacción.....	46

<b>3</b>	<b>Sobre el producto.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1</b>	<b>El TNC7.....</b>	<b>48</b>
3.1.1	Uso previsto.....	49
3.1.2	Lugar previsto de utilización.....	49
<b>3.2</b>	<b>Instrucciones de seguridad.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3</b>	<b>Software.....</b>	<b>53</b>
3.3.1	Opciones de software.....	54
3.3.2	Términos de la licencia e instrucciones de uso.....	61
<b>3.4</b>	<b>Apartados de la interfaz del control numérico.....</b>	<b>63</b>
<b>3.5</b>	<b>Resumen de los modos de funcionamiento.....</b>	<b>64</b>



<b>4</b>	<b>Primeros pasos.....</b>	<b>67</b>
<b>4.1</b>	<b>Programar y simular la pieza.....</b>	<b>68</b>
4.1.1	Tarea de ejemplo.....	68
4.1.2	Seleccionar el modo de funcionamiento Programación.....	69
4.1.3	Configurar la interfaz del control numérico para la programación.....	69
4.1.4	Apertura de un nuevo programa NC.....	70
4.1.5	Programación de un ciclo de mecanizado.....	71
4.1.6	Simular programa NC.....	76

<b>5</b>	<b>Fundamentos NC y de laprogramación.....</b>	<b>77</b>
<b>5.1</b>	<b>Trabajar con ciclos.....</b>	<b>78</b>
5.1.1	Generalidades sobre los ciclos.....	78
5.1.2	Generalidades sobre los ciclos de palpación.....	86
5.1.3	Ciclos específicos de la máquina.....	92
5.1.4	Grupos de ciclos disponibles.....	93

<b>6</b>	<b>Programación de variables.....</b>	<b>97</b>
<b>6.1</b>	<b>Especificaciones para ciclos.....</b>	<b>98</b>
6.1.1	Resumen.....	98
6.1.2	Introducir DEF GLOBAL.....	98
6.1.3	Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL.....	99
6.1.4	Datos globales válidos en general.....	100
6.1.5	Datos globales para funciones de palpación.....	101

<b>7</b>	<b>Sondas de palpación.....</b>	<b>103</b>
<b>7.1</b>	<b>Calibrar el palpador digital de piezas.....</b>	<b>104</b>
7.1.1	Resumen.....	104
7.1.2	Principios básicos.....	105
7.1.3	Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA.....	107
7.1.4	Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE.....	115
7.1.5	Ciclo 462 CALIBRAR TS EN ANILLO.....	117
7.1.6	Ciclo 463 CALIBRAR TS EN ISLA.....	120
<b>7.2</b>	<b>Calibrar el palpador digital de herramientas.....</b>	<b>123</b>
7.2.1	Resumen.....	123
7.2.2	Principios básicos.....	123
7.2.3	Ciclo 480 CALIBRACION TT.....	124
7.2.4	Ciclo 484 CALIBRACION TT.....	126

<b>8 Ciclos de palpación para la pieza.....</b>	<b>129</b>
<b>8.1 Resumen.....</b>	<b>130</b>
<b>8.2 Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx.....</b>	<b>135</b>
8.2.1 Aplicación.....	135
8.2.2 Evaluación.....	135
8.2.3 Protocolo.....	136
8.2.4 Notas.....	136
8.2.5 Modo semiautomático.....	137
8.2.6 Evaluación de las tolerancias.....	143
8.2.7 Transferencia de una posición real.....	145
<b>8.3 Calcular la posición inclinada de la pieza.....</b>	<b>147</b>
8.3.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 400 al 405.....	147
8.3.2 Ciclo 400 GIRO BASICO.....	148
8.3.3 Ciclo 401, GIRO BASICO 2 TALAD.....	152
8.3.4 Ciclo 402 GIRO BASICO 2 ISLAS.....	157
8.3.5 Ciclo 403 GIRO BASICO MESA GIR.....	162
8.3.6 Ciclo 404 FIJAR GIRO BASICO.....	167
8.3.7 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EJE C.....	169
8.3.8 Ciclo 1410 PALPAR ARISTA.....	174
8.3.9 Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS.....	182
8.3.10 Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA.....	191
8.3.11 Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE.....	200
8.3.12 Ciclo 1420 PALPAR PLANO.....	210
8.3.13 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros.....	217
8.3.14 Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros.....	218
8.3.15 Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros.....	220

<b>8.4</b>	<b>Registrar punto de referencia.....</b>	<b>221</b>
8.4.1	Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia...	221
8.4.2	Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN.....	222
8.4.3	Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASO.....	228
8.4.4	Ciclo 410 PTO REF CENTRO C.REC.....	233
8.4.5	Ciclo 411 PTO REF CENTRO I.REC.....	238
8.4.6	Ciclo 412 PTO REF CENTRO TAL.....	244
8.4.7	Ciclo 413 PTO REF CENTRO I.CIR.....	251
8.4.8	Ciclo 414 PTO REF ESQ. EXTER.....	258
8.4.9	Ciclo 415 PTO REF ESQ. INTER.....	264
8.4.10	Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL.....	270
8.4.11	Ciclo 417 PTO REF EJE PALPADOR.....	276
8.4.12	Ciclo 418 PTO REF C. 4 TALADR.....	280
8.4.13	Ciclo 419 PTO. REF. EN UN EJE.....	285
8.4.14	Ciclo 1400 PALPAR POSICION.....	288
8.4.15	Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO.....	293
8.4.16	Ciclo 1402 PALPAR BOLA.....	298
8.4.17	Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE.....	302
8.4.18	Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT.....	307
8.4.19	Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT.....	312
8.4.20	Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza.....	318
8.4.21	Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros.....	319
<b>8.5</b>	<b>Controlar la pieza.....</b>	<b>321</b>
8.5.1	Principios básicos de los ciclos de palpación 0, 1 y del 420 al 431.....	321
8.5.2	Ciclo 0 SUPERF. REF.....	325
8.5.3	Ciclo 1 PTO REF POLAR.....	327
8.5.4	Ciclo 420 MEDIR ANGULO.....	329
8.5.5	Ciclo 421 MEDIR TALADRO.....	333
8.5.6	Ciclo 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR.....	340
8.5.7	Ciclo 423 MEDIC. CAJERA RECT.....	347
8.5.8	Ciclo 424 MEDIC. ISLA RECT.....	352
8.5.9	Ciclo 425 MEDIC. RANURA INT.....	357
8.5.10	Ciclo 426 MEDIC. ALMA EXT.....	362
8.5.11	Ciclo 427 MEDIR COORDENADA.....	367
8.5.12	Ciclo 430 MEDIR CIRC TALADROS.....	372
8.5.13	Ciclo 431 MEDIR PLANO.....	377
8.5.14	Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular.....	382
8.5.15	Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición.....	384
<b>8.6</b>	<b>Palpar posición en el plano o en el espacio.....</b>	<b>385</b>
8.6.1	Ciclo 3 MEDIR.....	385
8.6.2	Ciclo 4 MEDIR 3D.....	387
8.6.3	Ciclo 444 PALPAR 3D.....	390

<b>8.7</b>	<b>Influir en el desarrollo de los ciclos.....</b>	<b>396</b>
8.7.1	Ciclo 441 PALPADO RAPIDO.....	396
8.7.2	Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION.....	400

<b>9 Ciclos de palpación para la herramienta.....</b>	<b>405</b>
<b>9.1 Resumen.....</b>	<b>406</b>
<b>9.2 Fundamentos.....</b>	<b>406</b>
9.2.1 Aplicación.....	406
9.2.2 Calibrar herramienta con longitud 0.....	407
9.2.3 Ajustar parámetros de máquina.....	408
9.2.4 Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado y torneado.....	409
<b>9.3 Calibrar herramientas de fresado.....</b>	<b>412</b>
9.3.1 Ciclo 481 LONG. HERRAMIENTA.....	412
9.3.2 Ciclo 482 RADIO HERRAMIENTA.....	415
9.3.3 Ciclo 483 MEDIR HERRAMIENTA.....	420
<b>9.4 Calibrar herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2).....</b>	<b>425</b>
9.4.1 Ciclo 485 MEDIR HTA. TORNEADO (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2).....	425



<b>10 Ciclos de palpación para calibrar la cinemática.....</b>	<b>431</b>
<b>10.1 Resumen.....</b>	<b>432</b>
<b>10.2 Principios básicos (#48 / #2-01-1).....</b>	<b>433</b>
10.2.1 Nociones básicas.....	433
10.2.2 Condiciones.....	434
10.2.3 Notas.....	435
<b>10.3 Guardar, calibrar y optimizar la cinemática (#48 / #2-01-1).....</b>	<b>436</b>
10.3.1 Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (#48 / #2-01-1).....	436
10.3.2 Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1).....	439
10.3.3 Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (#48 / #2-01-1).....	457
10.3.4 Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA (#48 / #2-01-1).....	470



# 1

**Funciones nuevas y  
modificadas**

## Documentación adicional disponible



### Resumen de funciones de software nuevas y modificadas

En la información 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: 1373081-xx

## 1.1 Nuevas funciones

### 1.1.1 Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide

Tema	Descripción
TNCguide	Se puede llamar al <b>TNCguide</b> contextual. Mediante una llamada contextual, se puede acceder directamente a la información correspondiente, por ejemplo, del elemento seleccionado o de la función NC actual. Se puede utilizar el símbolo <b>Ayuda</b> para seleccionar un elemento del que el control numérico debe mostrar información. Pulsar la tecla <b>HELP</b> para visualizar información sobre la función NC seleccionada. <b>Información adicional:</b> "Ayuda contextual", Página 45

### 1.1.2 Manejo

Tema	Descripción
Requisitos de hardware	Para poder instalar o actualizar la versión 18 del software, se requiere un control numérico con un disco duro de al menos 30 GB.
Aviso: Placa insertable <b>SIK2</b>	La versión 18 SP1 del software introduce la tarjeta insertable <b>SIK2</b> . En los controles numéricos con <b>SIK2</b> , las opciones de software se identifican con nuevos números de cuatro dígitos. Siempre que estén disponibles tanto <b>SIK1</b> como <b>SIK2</b> , ambos números de opción de software se especifican en el manual de instrucciones del control numérico, p. ej. (#18 / #3-03-1). <b>Información adicional:</b> "Opciones de software", Página 54

### 1.1.3 Visualizaciones de estado

Tema	Descripción
Zona de trabajo <b>Estado</b>	Mediante el símbolo <b>Configurar Layout</b> de la zona de trabajo <b>Estado</b> , se pueden añadir o eliminar columnas y organizar las zonas de las columnas.

### 1.1.4 Funcionamiento manual

Tema	Descripción
Funciones de desequilibrio (#50 / #4-03-1)	El control numérico ofrece ciclos manuales para determinar el desequilibrio de la desalineación actual durante el torneado. El control numérico sugiere la masa y la posición del contrapeso.

### Fundamentos de programación

Tema	Descripción
Zona de trabajo <b>Editor de texto</b>	<p>En el modo de funcionamiento <b>Programar</b>, el control numérico ofrece la zona de trabajo <b>Editor de texto</b>.</p> <p>En el <b>Editor de texto</b>, se pueden crear y editar los siguientes tipos de archivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Archivos de texto, por ejemplo *.txt</li> <li>■ Archivos de formato, por ejemplo *.a</li> </ul>
Ajustes de la zona de trabajo <b>Programa</b>	<p>El autocompletado se puede desactivar en el modo Editor de texto.</p> <p>Se puede elegir si el control numérico muestra las figuras auxiliares como una ventana superpuesta o solo en la zona de trabajo <b>Ayuda</b>.</p> <p>Se puede seleccionar si el control numérico añade un comentario con información en un componente NC, por ejemplo el nombre del componente NC.</p> <p>Se puede seleccionar si el control numérico muestra en gris u oculta las funciones NC no disponibles en la ventana <b>Insertar función NC</b>, por ejemplo cuando hay opciones de software sin desbloquear.</p> <p>Se puede seleccionar si el control numérico añade comillas de forma predeterminada para las indicaciones de ruta en las siguientes funciones NC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>CALL PGM%</b></li> <li>■ Ciclo <b>12 PGM CALL</b> (ISO: <b>G39</b>)</li> <li>■ <b>FN 16: F-PRINTD16</b></li> <li>■ <b>FN 26: TABOPEND26</b></li> </ul> <p>Si se utiliza una pantalla táctil, el control numérico muestra un teclado en pantalla contextual. Mediante un menú de selección, se puede seleccionar la posición del teclado en pantalla en la zona de trabajo, u ocultar el teclado en pantalla.</p>
Representación del programa NC	Con el parámetro de máquina <b>lineBreak</b> (n.º 105404), se define si el control numérico representa completas o plegadas las funciones NC de varias líneas.

### 1.1.5 Herramientas

Tema	Descripción
Tipo de herramienta	Se ha añadido el tipo de herramienta <b>Fresa de disco (MILL_SIDE)</b> .
Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2)	Se pueden añadir modelos 3D para herramientas de mandrinado y fresado, así como palpadores digitales de piezas. El control numérico puede representar los modelos de herramientas en la simulación, así como tenerlos en cuenta en los cálculos, p. ej. durante la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1).

### 1.1.6 Ciclos para fresado

Tema	Descripción
Ciclo <b>1274 OCM RANURA CIRCULAR</b> (ISO: <b>G1274</b> ) (#167 / #1-02-1)	Con este ciclo se define una ranura redonda que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera o limitación para planeado.

### 1.1.7 Transformación de coordenadas

Tema	Descripción
<b>TRANS RESET</b>	Con la función NC <b>TRANS RESET</b> se restablecen todas las transformaciones de coordenadas sencillas al mismo tiempo.

### 1.1.8 Ficheros

Tema	Descripción
Modo de funcionamiento <b>Ficheros</b>	En los ajustes del modo de funcionamiento <b>Ficheros</b> se puede definir si el control numérico muestra los archivos ocultos y dependientes, por ejemplo el archivo de uso de herramienta <b>*.t.dep</b> .

### 1.1.9 Monitorización de colisiones

Tema	Descripción
Combinar utillaje	En la ventana <b>Nuevo medio de sujeción</b> se pueden combinar varios utillajes y guardarlos como nuevo utillaje. Esto permite representar y supervisar situaciones de desalineación complejas.
<b>FUNCTION DCM DIST</b> (#140 / #5-03-2)	Con la función NC <b>FUNCTION DCM DIST</b> se puede reducir la distancia mínima entre la herramienta y el utillaje para la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1).

### 1.1.10 Programación de variables

Tema	Descripción
<b>FN 18: SYSREAD (ISO: D18)</b>	<p>Se han ampliado las funciones de <b>FN 18: SYSREAD (ISO: D18)</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10</b>: Visualizador de cotas que cuenta las veces que se ha procesado la parte actual del programa</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1</b>: Posición nominal actual de un eje (<b>IDX</b>) en el sistema REF</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7</b>: Reacción del control numérico cuando durante un ciclo de palpación programable <b>14xx</b> no se alcanza el punto de palpación</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID610</b>: Valores de los distintos parámetros de máquina para <b>M120</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NR53</b>: Sacudida radial con avance normal</li> <li>■ <b>NR54</b>: Sacudida radial con avance alto</li> </ul> </li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID630</b>: Información SIK del control numérico           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NR3</b>: Generación SIK <b>SIK1</b> o <b>SIK2</b></li> <li>■ <b>NR4</b>: Información sobre si una opción de software (<b>IDX</b>) está desbloqueada, o con qué frecuencia lo está, en controles numéricos con <b>SIK2</b></li> </ul> </li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28</b>: Ángulo actual del cabezal de la herramienta</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID10950 NR6</b>: Archivo seleccionado en la columna <b>TSHAPE</b> de la tabla de herramientas para la herramienta actual (#140 / #5-03-2)</li> </ul>

### 1.1.11 Programación gráfica

Tema	Descripción
Importar contornos a la programación gráfica	Se pueden importar frases NC a la programación gráfica que contengan las funciones NC para la transformación de coordenadas.

### 1.1.12 ISO

Tema	Descripción
Ventana <b>Insertar función NC</b>	<p>Además, con la ventana <b>Insertar función NC</b> se puede insertar sintaxis ISO.</p> <p>Con las teclas de las funciones NC se puede insertar la sintaxis ISO correspondiente, por ejemplo <b>G01</b> con la tecla <b>L</b>.</p>

### 1.1.13 Ayudas para el manejo

Tema	Descripción
Menú de contexto	La ventana <b>Insertar función NC</b> contiene un menú contextual.

### 1.1.14 Zona de trabajo Simulación

Tema	Descripción
Ventana <b>Ajustes de la simulación</b>	Con el conmutador <b>Guardar STL optimizado</b> (#152 / #1-04-1) se puede emitir un archivo STL simplificado. Estos archivos STL están adaptados a la función <b>BLK FORM FILE</b> , por ejemplo, contienen un máximo de 20.000 triángulos.

### 1.1.15 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual

Tema	Descripción
Ventana <b>Modificar el punto de referencia</b>	En la ventana <b>Modificar el punto de referencia</b> , se pueden rechazar las posiciones de palpación anteriores mediante el botón <b>Aceptar las modif. y elim. los obj. de palp.</b> y activar un nuevo punto de referencia.

### 1.1.16 Ejecución del programa

Tema	Descripción
Retirar macho de roscar	Si el programa NC se detiene durante un roscado, el control numérico muestra el botón <b>Retirar la herramienta</b> . Si se selecciona el botón y se pulsa la tecla <b>NC Start</b> , el control numérico retira la herramienta automáticamente.

### 1.1.17 Tablas

Tema	Descripción
Zona de trabajo <b>Formulario</b>	Mediante el símbolo <b>Configurar Layout</b> de la zona de trabajo <b>Formulario</b> , se pueden añadir o eliminar columnas y organizar las zonas de las columnas.
Tabla de herramientas	En la columna <b>TSHAPE</b> de la tabla de herramientas, seleccionar un archivo 3D como modelo de herramienta (#140 / #5-03-2). Esto permite que el control numérico pueda representar herramientas complejas en la simulación y tenerlas en cuenta para la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1).
Tabla de libre definición	Mediante el símbolo <b>Modificar atributos de tabla</b> se puede, p. ej., añadir nuevas columnas en las tablas de libre definición.
Ajustes del fabricante	Con el parámetro de máquina <b>CfgTableCellLock</b> (n.º 135600), el fabricante define si algunas de las celdas de la tabla están bloqueadas o protegidas ante escritura, o en qué casos ocurre. En función de la máquina, en cuanto una herramienta se encuentra en la máquina, no se puede modificar ningún tipo de herramienta.  Con el parámetro de máquina opcional <b>CfgTableCellCheck</b> (n.º 141300), el fabricante puede definir reglas para las columnas de la tabla. Este parámetro de máquina ofrece la posibilidad de definir columnas como campos obligatorios o de restablecerlas automáticamente a un valor estándar. Si la regla no se cumple, el control numérico muestra un icono de advertencia.



### 1.1.18 Override Controller

Tema	Descripción
Override Controller	<p>Con la ampliación del hardware Override Controller OC 310, el control numérico ofrece las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manipular el avance o la marcha rápida mediante la rueda de ajuste</li> <li>■ Iniciar los programas NC con la tecla integrada <b>NC Start</b></li> <li>■ Obtener respuesta háptica mediante vibraciones</li> <li>■ Definir paradas condicionadas mediante puntos de parada</li> <li>■ Continuar el programa NC al aumentar el override</li> </ul>

### 1.1.19 Seguridad Funcional FS integrada

Tema	Descripción
Función de seguridad <b>SLP</b> (safely limited position)	<p>Con el parámetro de máquina <b>safeAbsPosition</b> (n.º 403130), el fabricante define si la función de seguridad <b>SLP</b> está activa para un eje.</p> <p>Si la función de seguridad <b>SLP</b> está inactiva, la Seguridad Funcional FS supervisa el eje sin una comprobación tras el proceso de arranque. El control numérico identifica el eje con un triángulo de aviso gris.</p>

### 1.1.20 Sistema operativo HEROS

Tema	Descripción
Menú HEROS	<p>En los ajustes de HEROS se puede ajustar el brillo de la pantalla del control numérico.</p> <hr/> <p>En la ventana <b>Captura de pantalla de los ajustes</b> puede definir la ruta y el nombre del archivo con que el control numérico guarda las capturas de pantalla. El nombre del archivo puede contener un marcador de posición, por ejemplo %N para una numeración consecutiva.</p> <hr/> <p>Se ha añadido la herramienta HEROS <b>Diffuse</b>. Puede comparar y fusionar archivos de texto.</p> <p>Con esta herramienta, el control numérico ofrece una ampliación de la función <b>Comparación de programas</b> para los programas NC.</p>

## 1.2 Funciones modificadas y ampliadas

### 1.2.1 Manejo

Tema	Descripción
Dark Mode	Con el parámetro de máquina <b>darkModeEnable</b> (n.º 135501), el fabricante define si se puede seleccionar la función <b>Dark Mode</b> .
Barra de título de las zonas de trabajo	El control numérico agrupa los iconos de la barra de título en un menú de selección en función del tamaño de la zona de trabajo.

## 1.2.2 Visualizaciones de estado

Tema	Descripción
Zona de trabajo <b>Posiciones</b>	<p>Si el volante está activo, el control numérico muestra un icono junto al eje seleccionado en la zona de trabajo <b>Posiciones</b>. El icono indica si el eje se puede desplazar con el volante.</p> <p>Si los ejes se desplazan con <b>M136</b> activa, el control numérico muestra el avance en mm/rev en la zona de trabajo <b>Posiciones</b> y en la pestaña <b>POS</b> de la zona de trabajo <b>Estado</b>.</p> <p>Si solo hay un punto de referencia de palés activo, el control numérico muestra un icono con el número del punto de referencia de palés activo en la zona de trabajo <b>Posiciones</b>.</p>
Resumen del estado de la barra de TNC	Se puede seleccionar el modo del contador en el resumen del estado de la barra de TNC, independientemente de la zona de trabajo <b>Posiciones</b> , por ejemplo <b>Pos. real (IST)</b> .
Zona de trabajo <b>Estado</b>	<p>En la pestaña <b>FN 16</b> de la zona de trabajo <b>Estado</b>, se puede vaciar la zona <b>Salida</b> con el botón <b>Borrar</b>.</p> <p>La pestaña <b>QPARA</b> puede mostrar en cada zona 22 variables, en lugar de 10.</p> <p>En la pestaña <b>MON</b> de la zona de trabajo <b>Estado</b>, el histograma muestra toda la zona de la señal en los colores de la visualización relativa (#155 / #5-02-1).</p> <p>Si están presentes las columnas opcionales <b>WPL-DX-DIAM</b> y <b>WPL-DZL</b> de la tabla de herramientas de torneado, el control numérico muestra los valores de estas columnas en la pestaña <b>Herram.</b> de la zona de trabajo <b>Estado</b> (#50 / #4-03-1).</p>

## 1.2.3 Funcionamiento manual

Tema	Descripción
Volante electrónico	Si se selecciona el modo de funcionamiento <b>Manual</b> , el control numérico desactiva el volante.

## 1.2.4 Fundamentos de programación

Tema	Descripción
Modo de funcionamiento <b>Programación</b>	Se puede modificar el orden de las pestañas en el modo de funcionamiento <b>Programación</b> .
Zona de trabajo <b>Programa</b>	En la barra de título de la zona de trabajo <b>Programa</b> , el control numérico muestra iconos para las funciones <b>Cortar</b> , <b>Copiar</b> y <b>Insertar</b> . Mientras se edita una frase NC, se pueden deshacer cambios individuales en los elementos sintácticos con <b>Deshacer</b> .
Ventana <b>Insertar función NC</b>	En la búsqueda de la ventana <b>Insertar función NC</b> , el control numérico también muestra resultados de búsqueda que contengan el término buscado, así como funciones para reemplazar, relacionar o comparar.
Figura auxiliar	Si se edita una frase NC, el control numérico muestra una figura auxiliar sobre el elemento sintáctico actual en algunas funciones NC como ventana superpuesta. En la ventana superpuesta se puede abrir la zona de trabajo <b>Ayuda</b> o el TNCguide.
Modo Editor de texto	Al introducir cualquier carácter en el modo Editor de texto, el control numérico añade una nueva línea. Si se programa un ciclo con autocompletado, el control numérico ofrece la opción <b>solo parámetros de ciclo compatibles hacia abajo</b> o <b>con parámetros de ciclo opcionales</b> . También se podrán añadir parámetros de ciclo opcionales más adelante. En el menú de selección del modo Editor de texto, además de los elementos sintácticos posibles, el control numérico también muestra valores posibles, por ejemplo, al introducir la letra <b>M</b> . Además, en el modo Editor de texto, el control numérico muestra una figura auxiliar. En el modo Editor de texto se puede añadir un salto de línea.

## 1.2.5 Herramientas

Tema	Descripción
Datos de herramientas	El tipo de herramienta de torneado <b>herramienta de roscar</b> contiene el parámetro <b>SPB-Insert</b> (#50 / #4-03-1).
Herramientas indexadas	En la ventana <b>Añadir herramienta</b> , se ha añadido la casilla de verificación <b>Índice</b> . Si se selecciona esta casilla de verificación, el control numérico añade el siguiente número de índice libre. Si se crea una herramienta indexada, el control numérico copia los datos de herramienta de la fila anterior de la tabla. La fila anterior de la tabla puede ser tanto la herramienta principal como otra herramienta indexada disponible. Si se borra una herramienta principal, el control numérico también borra todas las herramientas indexadas correspondientes.
Comprobación del empleo de la herramienta	El control numérico muestra en las zonas <b>Instalación de la herramienta</b> y <b>Comprobación de la herramienta</b> de la columna <b>Comprobación de la herramienta</b> el icono <b>Actualizar</b> . Se puede crear un archivo de uso de herramienta y ejecutar la comprobación de uso de la herramienta.

## 1.2.6 Técnicas de programación

Tema	Descripción
Componentes NC	Para los componentes NC se puede activar y desactivar la protección ante escritura.

## 1.2.7 Definiciones del contorno y del punto

Tema	Descripción
<b>SEL CONTOUR</b>	Dentro de la fórmula de contorno compleja <b>SEL CONTOUR</b> , los contornos parciales también se pueden definir como subprogramas <b>LBL</b> .
<b>PATTERN DEF</b>	La ventana <b>Insertar función NC</b> contiene cada definición de patrones de la función <b>PATTERN DEF</b> por separado.
Ciclo <b>220 FIGURA CIRCULAR</b> (ISO: <b>G220</b> ) y Ciclo <b>221 FIGURA LINEAL</b> (ISO: <b>G221</b> )	El fabricante puede suprimir los ciclos <b>220 FIGURA CIRCULAR</b> (ISO: <b>G220</b> ) y <b>221 FIGURA LINEAL</b> (ISO: <b>G221</b> ). Emplear preferentemente la función <b>PATTERN DEF</b> .

## 1.2.8 Ciclos para fresado

Tema	Descripción
Ciclo <b>225 GRABAR</b> (ISO: <b>G225</b> )	El parámetro <b>Q515 TIPO LETRA</b> del ciclo <b>225 GRABAR</b> (ISO: <b>G225</b> ) se ha ampliado con el valor de entrada <b>1</b> . Con este valor de introducción se selecciona el tipo de fuente <b>LiberationSans-Regular</b> .
Ciclo <b>208 FRESADO DE TALADROS</b> (ISO: <b>G208</b> ) y Ciclos <b>127x</b> Ciclos de figura estándar OCM (#167 / #1-02-1)	Se pueden introducir tolerancias simétricas para la medida teórica, por ejemplo <b>10+-0.5</b> .
Ciclo <b>287 DESC. GEN. DE R. DENT.</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1)	El ciclo <b>287 DESC. GEN. DE R. DENT.</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1) se ha ampliado: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si se programa el parámetro opcional <b>Q466 RECOR. EVACUACION</b>, el control numérico optimiza los recorridos de aproximación y sobrepaso automáticamente. Esto permite reducir los tiempos de mecanizado.</li> <li>■ El prototipo de la tabla tecnológica se ha ampliado con dos columnas: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>dk</b>: Offset angular de la pieza para mecanizar un solo lado del flanco del diente. De este modo, se consigue aumentar la calidad de la superficie.</li> <li>■ <b>PGM</b>: Programa del perfil para una línea de flanco del diente individual, por ejemplo para efectuar una convexidad en el flanco del diente.</li> </ul> </li> <li>■ Después de cada corte, el control numérico muestra una ventana emergente con el número del corte actual y el número de cortes restantes.</li> </ul>
Ciclo <b>286 FRES. GEN. DE R. DENT.</b> (ISO: <b>G286</b> ) (#157 / #4-05-1) y Ciclo <b>287 DESC. GEN. DE R. DENT.</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1)	Para los ciclos <b>286 FRES. GEN. DE R. DENT.</b> (ISO: <b>G286</b> ) (#157 / #4-05-1) y <b>287 DESC. GEN. DE R. DENT.</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1), el fabricante puede configurar el <b>LIFTOFF</b> automático de forma distinta.

## 1.2.9 Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)

Tema	Descripción
Ciclo <b>800 ADAP. SIST. ROTATIVO</b> (ISO: <b>G800</b> ) (#50 / #4-03-1)	El ciclo <b>800 ADAP. SIST. ROTATIVO</b> (ISO: <b>G800</b> ) (#50 / #4-03-1) se ha ampliado: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El rango de entrada del parámetro <b>Q497 ANGULO DE PRECISION</b> ha aumentado de cuatro a cinco decimales.</li> <li>■ El rango de entrada del parámetro <b>Q531 ANGULO DE INCIDENCIA</b> ha aumentado de tres a cinco decimales.</li> </ul>

### 1.2.10 Ficheros

Tema	Descripción
Funciones del archivo	<p>Cuando se dispone de funciones de archivo en una carpeta seleccionada o en un archivo, el control numérico muestra tres puntos debajo del icono.</p> <p>Si se copia un archivo y se vuelve a añadir a la misma carpeta, el control numérico añade <b>_1</b> al final del nombre del archivo. El control numérico cuenta los números de cada copia adicional consecutivamente.</p>
Vista previa del archivo	En la vista previa del archivo, el control numérico muestra mediante iconos si un archivo se muestra completo o en parte.
Zona de trabajo <b>Documento</b>	<p>La zona de trabajo <b>Documento</b> contiene una barra de información sobre el archivo que muestra su ruta.</p> <p>La zona de trabajo <b>Documento</b> ofrece funciones adicionales para los archivos PDF, por ejemplo la de búsqueda o la de escalado del contenido.</p> <p>En la ventana <b>Internet</b> se pueden guardar las URL como marcador.</p>
Zonas de trabajo <b>Selección rápida</b>	<p>La zona de trabajo <b>Selección rápida</b> del modo de funcionamiento <b>Programación</b> se divide en las siguientes áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Programas NC</b></li> <li>■ <b>Nueva programación gráfica</b></li> <li>■ <b>Nuevo arch. de texto</b></li> <li>■ <b>Órdenes</b></li> </ul> <p>Se ha revisado la función <b>Crear nueva tabla</b> de la zona de trabajo <b>Selección rápida nueva tabla</b>. Por ejemplo, se pueden buscar tipos de tablas y añadir favoritos.</p>

### 1.2.11 Monitorización

Tema	Descripción
Supervisión de componentes (#155 / #5-02-1)	Cuando no se ha configurado un componente, o no se puede supervisar, el control numérico muestra el mecanizado en color gris en el Heatmap.
Supervisión del proceso	<p>Las tareas de supervisión predefinidas por HEIDENHAIN se actualizan y amplían, por ejemplo, con señales y procedimientos.</p> <p>El fabricante puede configurar tareas de supervisión adicionales.</p> <p>Ya no se deben seleccionar explícitamente los mecanizados de referencia. Los registros se evalúan como piezas buenas o piezas malas. El control numérico utiliza los primeros diez registros evaluados como piezas buenas automáticamente como mecanizados de referencia.</p> <p>Los registros de los mecanizados se pueden exportar manual o automáticamente como archivo de protocolo.</p> <p>Los registros y ajustes de versiones de software más antiguas no son compatibles con la versión de software 18.</p>

### 1.2.12 Funciones auxiliares

Tema	Descripción
Funciones auxiliares para el cabezal principal	En el torneado, se deben programar las funciones auxiliares para el husillo de torneado con otros números, p. ej. <b>M303</b> en lugar de <b>M3</b> (#50 / #4-03-1). El fabricante define los números que se utilizan. Con el parámetro de máquina opcional <b>CfgSpindleDisplay</b> (n.º 139700), el fabricante define los números de las funciones auxiliares del control numérico que muestra la visualización de estado.
Aplicación <b>Funcionam. manual</b>	Con el parámetro de máquina opcional <b>forbidManual</b> (n.º 103917), el fabricante define qué funciones se permiten en la aplicación <b>Funcionam. manual</b> y se ofrecen en el menú de selección.

### 1.2.13 Programación de variables

Tema	Descripción
Fórmulas	Si se pulsa la barra espaciadora dentro de las funciones NC <b>Fórmula</b> , <b>Fórmula secuencia caracteres</b> y <b>Fórmula del contorno</b> , el control numérico muestra en la barra de acciones todos los elementos sintácticos posibles actualmente. Con la tecla <b>-/+</b> se pueden modificar los signos de las fórmulas.

### 1.2.14 Programación gráfica

Tema	Descripción
Ventana <b>Ajustes del contorno</b>	El control numérico guarda permanentemente los ajustes de la ventana <b>Ajustes del contorno</b> . Lo único que no se guarda son los ajustes <b>Plano</b> y <b>Programación del diámetro</b> .

### 1.2.15 CAD Viewer

Tema	Descripción
CAD Import (#42 / #1-03-1)	Si se seleccionan contornos y posiciones en <b>CAD Viewer</b> , la pieza se puede rotar con gestos táctiles. Si se utilizan gestos táctiles, el control numérico no muestra ninguna información sobre el elemento. CAD Import (#42 / #1-03-1) divide los contornos que no se encuentran en el espacio de trabajo en segmentos individuales. Para ello, <b>CAD Viewer</b> crea rectas <b>L</b> lo más largas posibles y arcos de círculo. Los programas NC creados suelen ser considerablemente más cortos y sinópticos que los programas NC generados mediante CAM. Por ello, los contornos son más apropiados para los ciclos, p. ej. los ciclos OCM (#167 / #1-02-1). CAD Import emite como comentarios los radios de las trayectorias circulares creadas. Al final de las frases NC generadas, CAD Import muestra el radio mínimo para facilitar la selección de herramienta. En la ventana <b>Buscar el centro del círculo según el área del diámetro</b> , el control numérico ofrece la posibilidad de filtrar las posiciones según la profundidad.

## 1.2.16 ISO

Tema	Descripción
Programación ISO	<p>Junto con la programación ISO, el control numérico ofrece las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autocompletado</li> <li>■ Distinción en color de los elementos de sintaxis</li> <li>■ Estructurar</li> </ul>

## 1.2.17 Ayudas para el manejo

Tema	Descripción
Comentarios y puntos de estructuración	En los comentarios y puntos de estructuración se pueden añadir saltos de línea.
Columna <b>Estructurar</b>	Los elementos estructurales de la columna <b>Estructurar</b> se pueden marcar mediante el menú contextual. Además, el control numérico también marca todas las frases NC correspondientes.
Columna <b>Búsqueda</b> de la zona de trabajo <b>Programa</b>	<p>Si se utiliza <b>Buscar y sustituir</b>, el control numérico cierra en caso necesario los programas NC llamados.</p> <p>La limitación de la función <b>Reemplazar todo</b> se ha ampliado de 10.000 a 100.000.</p>
Calculadora	<p>Con la calculadora se pueden convertir los valores de mm a pulgadas y viceversa.</p> <p>La calculadora ofrece diferentes botones para las funciones trigonométricas arcoseno, arcocoseno y arcotangente.</p>
Menú de notificaciones	<p>En el menú de notificaciones se puede utilizar el botón <b>Ajuste Autosave</b> para definir hasta cinco números de error, ante los cuales el control numérico creará automáticamente un archivo de servicio.</p> <p>Mediante un conmutador se puede definir si el control numérico guarda los datos de la supervisión del proceso (#168 / #5-01-1) sobre el programa NC actual en el archivo de servicio.</p>

## 1.2.18 Zona de trabajo Simulación

Tema	Descripción
Ventana <b>Ajustes de la simulación</b>	En el modo de funcionamiento <b>Programación</b> , solo se puede abrir la zona de trabajo <b>Simulación</b> para un programa NC. Si se desea abrir la zona de trabajo en otra pestaña, el control numérico solicitará una confirmación. La consulta depende de los ajustes de la simulación y del estado de la simulación activa.
Punto de referencia	Antes de aceptar la interrupción de corriente, se puede seleccionar un punto de referencia para la zona de trabajo <b>Simulación</b> .
<b>Comprobaciones ampliadas</b>	<p>Dentro de la función <b>Comprobaciones ampliadas</b> se pueden activar individualmente las siguientes comprobaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arranque de material en marcha rápida</li> <li>■ Las colisiones entre el portaherramientas o el mango de la herramienta y la pieza</li> <li>■ Colisiones entre la herramienta y el utillaje</li> </ul>



### 1.2.19 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual

Tema	Descripción
Proceso de palpación	<p>Si se selecciona una función de palpación manual, el control numérico ofrece automáticamente la última dirección de palpación utilizada dentro de esta función.</p> <p>Después de cada proceso de palpación, el control numérico muestra en la zona <b>Medición</b> en qué eje se ha llevado a cabo la palpación.</p> <p>Si no se alcanza un punto de palpación, se puede continuar el proceso de palpación con la tecla <b>NC Start</b>.</p>
Método de palpación automático	Si dentro de una función de palpación se selecciona el método de palpación automático, el control numérico utiliza como distancia de seguridad la suma del valor de la columna <b>SET_UP</b> y el radio de la bola de palpación. Se debe introducir una distancia de seguridad mayor que el valor de la columna <b>SET_UP</b> de la tabla de palpación.
Función de palpación <b>Plano mediante cilindro (PLC)</b>	La segunda medición se efectúa de forma predeterminada en la función de palpación <b>Plano mediante cilindro (PLC)</b> , en orden inverso a la primera medición. De esta forma, ya no es necesario realizar un posicionamiento previo en el plano de palpación, porque el control numérico utiliza el ángulo actual como ángulo inicial.
Calibración del sistema de palpación	Si se ha calibrado el radio de un palpador digital en una bola de calibración, el control numérico abre automáticamente la función Calibración 3D (#92 / #2-02-1).
Ventana <b>Modificar el punto de referencia</b>	En la ventana <b>Modificar el punto de referencia</b> se puede introducir otro punto de referencia.

### 1.2.20 Ciclos de palpación para la pieza

Tema	Descripción
Ciclos de palpación <b>14xx</b> para calcular la posición inclinada de la pieza y registrar el punto de referencia	<p>Se pueden introducir tolerancias simétricas para la medida teórica, por ejemplo <b>10+-0.5</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135</p>
Ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b> (ISO: <b>G441</b> )	<p>El ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b> (ISO: <b>G441</b>) se ha ampliado con el parámetro <b>Q371 REACC. AL PTO DE PALP.</b>. Con este parámetro se define la reacción del control numérico cuando el vástago no se desvía.</p> <p>Con el parámetro <b>Q400 INTERRUPCION</b> del ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b> (ISO: <b>G441</b>) se puede definir si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un resultado de la medición. El parámetro funciona en combinación con los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>444 PALPAR 3D</b> (ISO: <b>G444</b>)</li> <li>■ Ciclos de palpación <b>45x</b> para la medición de la cinemática</li> <li>■ Ciclos de palpación <b>46x</b> para calibrar el palpador digital de piezas</li> <li>■ Ciclos de palpación <b>14xx</b> para calcular la posición inclinada de la pieza y registrar el punto de referencia</li> </ul> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>

### 1.2.21 Ciclos de palpación para la herramienta

Tema	Descripción
Ciclos de medición de la herramienta <b>48x</b>	<p>Con el parámetro de máquina opcional <b>maxToolLengthTT</b> (n.º 122607), el fabricante define una longitud máxima de herramienta para los ciclos de palpación de herramientas.</p> <p>Si en la tabla de herramientas se define una herramienta con longitud <b>L = 0</b>, el control numérico utiliza el valor del parámetro de máquina como punto inicial para una medición basta de la longitud. A continuación, tiene lugar una medición fina.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Calibrar herramienta con longitud 0", Página 407</p>
	<p>Con el parámetro de máquina opcional <b>calPosType</b> (n.º 122606), el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta la posición de los ejes paralelos y las modificaciones de la cinemática a la hora de calibrar y medir. Una modificación de la cinemática puede ser un cambio de cabezal, por ejemplo.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ajustar parámetros de máquina", Página 408</p>

### 1.2.22 Ciclos de palpación para calibrar la cinemática

Tema	Descripción
Ciclo <b>451 MEDIR CINEMATICA</b> (ISO: <b>G451</b> ) (#48 / #2-01-1) y <b>452 COMPENSATION PRESET</b> (ISO: <b>452</b> ) (#48 / #2-01-1)	<p>Los ciclos <b>451 MEDIR CINEMATICA</b> (ISO: <b>G451</b>) (#48 / #2-01-1) y <b>452 COMPENSATION PRESET</b> (ISO: <b>452</b>) (#48 / #2-01-1) guardan los errores de posición de los ejes rotativos en los parámetros QS del <b>QS144</b> al <b>QS146</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Página 439</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (#48 / #2-01-1)", Página 457</p>

### 1.2.23 Ejecución del programa

Tema	Descripción
Limitación avance	Los botones para la limitación del avance y sus funciones correspondientes se han renombrado de <b>FMAX</b> a <b>F LIMIT</b> .
Cursor de ejecución	El control numérico siempre muestra el cursor de ejecución en primer plano. El cursor de ejecución se superpone o tapa otros iconos.
Puntos de referencia	Si se ejecuta un programa NC en el modo <b>Frase a frase</b> , se puede editar la tabla de puntos de referencia. Antes de la edición, el control numérico muestra una pregunta de seguridad para confirmar si el usuario quiere interrumpir la ejecución del programa.

## 1.2.24 Tablas

Tema	Descripción
Crear nueva tabla	<p>Cuando se crea una nueva tabla en la gestión de archivos, la tabla todavía no contiene ninguna información en las columnas necesarias. Cuando se abre la tabla por primera vez, el control numérico abre la ventana <b>Representación incompleta de tabla</b> del modo de funcionamiento <b>Tablas</b>.</p> <p>En la ventana <b>Representación incompleta de tabla</b> se puede seleccionar un modelo de tabla mediante un menú de selección. El control numérico muestra las columnas de la tabla que se van a añadir o eliminar.</p>
Editar tabla	<p>Para editar el contenido de una tabla, también se puede hacer doble clic o pulsar dos veces en la celda de la tabla. El control numérico muestra la ventana <b>Edición desconectada Conexión</b>. Se pueden desbloquear los valores para su edición o también interrumpir el proceso.</p> <p>Si en el modo de funcionamiento <b>Tablas</b> se copia o corta una fila de la tabla, el control numérico ofrece las funciones <b>Sobreescribir</b> o <b>Apéndices</b> para añadirla.</p> <p>Si el contenido de una celda se selecciona mediante una ventana de selección, el control numérico muestra el botón <b>Borrar la entrada</b>.</p>
Zona de trabajo <b>Tabla</b>	La función <b>Modificar el ancho de columna</b> permanece activa aunque se seleccione otra columna.
Zona de trabajo <b>Formulario</b>	En la zona de trabajo <b>Formulario</b> , el control numérico muestra figuras auxiliares para las tablas que muestran cómo funcionan los parámetros de las herramientas de rectificado.
Acceso a los valores de la tabla	En las funciones NC <b>TABDATA WRITE</b> , <b>TABDATA ADD</b> y <b>FN 27: TABWRITE (ISO: D27)</b> se pueden introducir valores directamente.
Gestión de herramientas	<p>No se pueden borrar las herramientas que se hayan añadido a la tabla de posiciones. El control numérico muestra el botón en color gris.</p> <p>La ventana de selección de archivos 3D cuenta con una función de búsqueda.</p> <p>Si se añade una nueva fila a la tabla en la gestión de herramientas con el botón <b>Añadir herramienta</b>, el control numérico sugiere el siguiente número de fila libre.</p> <p>El control numérico muestra iconos para orientar <b>TO</b> las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1).</p> <p>Con el botón <b>Htas.</b>, se puede pasar de algunos modos de funcionamiento y aplicaciones a la <b>Gestión de htas.</b></p>

### 1.2.25 Aplicación Configuraciones

Tema	Descripción
<b>OPC UA NC Server</b> (#56-61 / #3-02-1*)	<p>Dentro de la opción de menú <b>OPC UA</b> se puede iniciar o reiniciar el <b>OPC UA NC Server</b> con un botón.</p> <p>El <b>OPC UA NC Server</b> ofrece la posibilidad de crear archivos de servicio.</p> <p>Es posible validar modelos 3D para herramientas o portaherramientas (#140 / #5-03-2).</p> <p>El <b>OPC UA NC Server</b> admite las Security Policies <b>Aes128Sha256RsaOaep</b> y <b>Aes256Sha256RsaPss</b>.</p>
<b>PKI Admin</b>	<p>Cuando falla un intento de conexión con el <b>OPC UA NC Server</b> (#56-61 / #3-02-1*), el control numérico archiva el certificado de cliente en la pestaña <b>Rechazar</b>. El certificado se puede transferir directamente a la pestaña <b>Fiable</b>; los certificados no deben transferirse manualmente al control numérico.</p> <p><b>PKI Admin</b> se puede abrir en la opción de menú <b>OPC UA</b>.</p> <p>El <b>PKI Admin</b> se ha ampliado con la pestaña <b>Ajustes ampliados</b>. Puede definir si el certificado del servidor debe contener direcciones IP estáticas y permitir conexiones sin un archivo CRL asociado.</p>
Conexiones protegidas	<p>El control numérico utiliza un símbolo para mostrar si una configuración de conexión es segura o insegura.</p> <p>En futuras versiones de software, el control numérico ya no será compatible con los protocolos LSV2.</p>
Configuraciones de la interfaz del control numérico	<p>En la opción de menú <b>Configuraciones</b> se han añadido los siguientes botones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Guardar los ajustes actuales</b></li> <li>■ <b>Restaurar la última configuración</b></li> </ul>

### 1.2.26 Gestión de usuarios

Tema	Descripción
Iniciar sesión con el usuario de función	Su administrador de TI puede configurar un usuario de función para facilitar la conexión con el dominio de Windows.
Conectarse a un dominio de Windows	Si ha conectado el control numérico al dominio de Windows, puede exportar las configuraciones necesarias para otros controles numéricos.

### 1.2.27 Parámetros de máquina

Tema	Descripción
Representación de los parámetros de máquina	En la zona de trabajo <b>subprogr.</b> del editor de configuración se puede alternar entre la vista de estructura a la de tabla con un icono.
StretchFilter	Se ha eliminado el parámetro de máquina <b>CfgStretchFilter</b> (n.º 201100).

# 2

**Acerca del manual  
de instrucciones**

## 2.1 Grupo objetivo de usuarios

Los usuarios son todas las personas que utilizan el control numérico y realizan al menos una de las siguientes tareas principales:

- Operar la máquina
  - Ajuste de herramientas
  - Alinear piezas
  - Mecanizar piezas
  - Solucionar posibles errores durante la ejecución del programa
- Crear y probar programas NC
  - Crear programas NC en el control numérico o externamente mediante un sistema CAM
  - Probar los programas NC mediante la simulación
  - Solucionar posibles errores durante el test del programa

Debido al gran detalle de la información, el manual de instrucciones exige que los usuarios dispongan de las siguientes cualificaciones:

- Comprensión técnica básica, p. ej., de lectura de dibujos técnicos y conciencia espacial
- Conocimientos básicos en el campo del arranque de viruta, p. ej., conocer el significado de los valores tecnológicos específicos del material
- Información sobre seguridad, como posibles peligros y cómo evitarlos
- Instrucción sobre la máquina, como direcciones de los ejes y configuración de la máquina



HEIDENHAIN ofrece a otros grupos objetivo productos informativos diferentes:

- Catálogos y resumen de pedidos para posibles compradores
- Manual de servicio para técnicos de servicio
- Manual técnico para fabricantes

Además, HEIDENHAIN ofrece a los usuarios y a los recién llegados una oferta formativa en el campo de la programación NC.

**Portal de formación de HEIDENHAIN**

Debido al grupo objetivo, este manual de instrucciones solo contiene información sobre el funcionamiento y el manejo del control numérico. Los productos informativos para otros grupos objetivo contienen información sobre otras etapas de la vida del producto.

## 2.2 Documentación disponible para el usuario

### Manual de instrucciones

HEIDENHAIN describe este producto informativo como manual de instrucciones, independientemente del tipo de edición o medio de transporte. Los sinónimos conocidos son, p. ej., "instrucciones de uso", "modo de empleo" y "manual de funcionamiento".

El manual de instrucciones del control numérico está disponible en las siguientes variantes:

- Como edición impresa, dividida en los siguientes módulos:
    - El manual de instrucciones **Alineación y mecanizado** incluye todos los contenidos sobre alineación de la máquina y ejecución de programas NC. ID: 1358774-xx
    - El manual de instrucciones **Programar y probar** incluye todos los contenidos sobre crear y probar programas NC. No se incluyen los ciclos de palpación y mecanizado. ID: 1358773-xx
    - El manual de instrucciones **Ciclos de mecanizado** contiene todas las funciones de los ciclos de mecanizado. ID: 1358775-xx
    - El manual de instrucciones **Ciclos de medición para piezas y herramientas** contiene todas las funciones de los ciclos de palpación. ID: 1358777-xx
  - Como archivos PDF divididos según las versiones de impresión o como **edición completa** del manual de instrucciones que abarca todos los módulos con ID: 1369999-xx
- TNCguide**
- Como archivo HTML para uso como producto auxiliar integrado, **TNCguide**, directamente desde el control numérico
- TNCguide**

El manual de instrucciones sirve de ayuda para utilizar el control numérico de forma segura y según su uso previsto.

**Información adicional:** "Uso previsto", Página 49

### Otros productos informativos para los usuarios

Existe información adicional disponible para los usuarios:

- **El resumen de las funciones de software nuevas y modificadas** proporciona información sobre las novedades de cada versión de software.
- TNCguide**
- En el catálogo **Funciones del TNC7** se ofrece información sobre las funciones del TNC7 en comparación con el TNC 640 ID: 1387017-xx
- Catálogos de HEIDENHAIN**
- Los **catálogos de HEIDENHAIN** proporcionan información sobre los productos y las prestaciones de HEIDENHAIN, como opciones de software del control numérico.
- Catálogos de HEIDENHAIN**
- La base de datos **NC Solutions** ofrece soluciones para los trabajos más habituales.
- Soluciones NC de HEIDENHAIN**

## 2.3 Tipos de instrucciones utilizados

### Instrucciones de seguridad

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

Las instrucciones 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:

<b>⚠ PELIGRO</b>
<b>Peligro</b> indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es seguro que el peligro <b>ocasionará la muerte o lesiones graves</b> .
<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
<b>Advertencia</b> indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo <b>ocasionará la muerte o lesiones graves</b> .
<b>⚠ PRECAUCIÓN</b>
<b>Precaución</b> indica un peligro para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo <b>ocasiona lesiones leves</b> .
<b>INDICACIÓN</b>
<b>Indicación</b> 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 <b>ocasiona un daño material</b> .

### Orden secuencial de la información dentro de las instrucciones de seguridad

Todas las instrucciones de seguridad contienen las cuatro siguientes 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 del libro indica una **referencia cruzada**.

Una referencia cruzada dirige a documentación externa, p. ej. a la documentación del fabricante de la máquina o de terceros proveedores.

## 2.4 Indicaciones para el uso de programas NC

Los programas NC que incluye el manual de instrucciones son propuestas de soluciones. Antes de utilizar los diferentes programas NC o frases de datos NC en una máquina, deben adaptarse.

Adaptar los siguientes contenidos:

- Herramientas
- Valores de corte
- Avances
- Altura segura o posiciones seguras
- Posiciones específicas de la máquina, p. ej. con **M91**
- Rutas de las llamadas al programa

Algunos programas NC dependen de la cinemática de la máquina. Es preciso adaptar dichos programas NC antes de ejecutar el primer test de la cinemática de la máquina.

Realizar una comprobación adicional de los programas NC en la simulación antes de la ejecución real del programa.



Mediante el test del programa se comprueba si se puede utilizar el programa NC con las opciones de software disponibles, la cinemática activa de la máquina y la configuración actual de la máquina.

## 2.5 Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide

### Aplicación

El producto auxiliar integrado **TNCguide** ofrece el alcance completo de todos los productos auxiliares integrados.

**Información adicional:** "Documentación disponible para el usuario", Página 39

El manual de instrucciones sirve de ayuda para utilizar el control numérico de forma segura y según su uso previsto.

**Información adicional:** "Uso previsto", Página 49

### Temas utilizados

- Zona de trabajo **Ayuda**

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

### Condiciones

En el ajuste básico, el control numérico ofrece el producto auxiliar integrado **TNCguide** en los idiomas alemán y inglés.

Si el control numérico no encuentra ninguna versión de **TNCguide** en el idioma seleccionado para los diálogos, abrirá **TNCguide** en inglés.

Si el control numérico no encuentra ninguna versión de idioma de **TNCguide**, abre una página de información con instrucciones. Mediante el enlace y las pautas indicadas se puede añadir los ficheros que faltan en el control numérico.



La página de información también se puede abrir manualmente seleccionando **index.html**, p. ej. en **TNC:\tncguide\en\readme**. La ruta depende del idioma seleccionado, p. ej. **en** para inglés.

Con las pautas proporcionadas también se puede actualizar la versión de **TNCguide**. Puede ser necesario tras una actualización de software, por ejemplo.

### Descripción de la función

El producto auxiliar integrado **TNCguide** se puede seleccionar dentro de la aplicación **Ayuda** o de la zona de trabajo **Ayuda**.

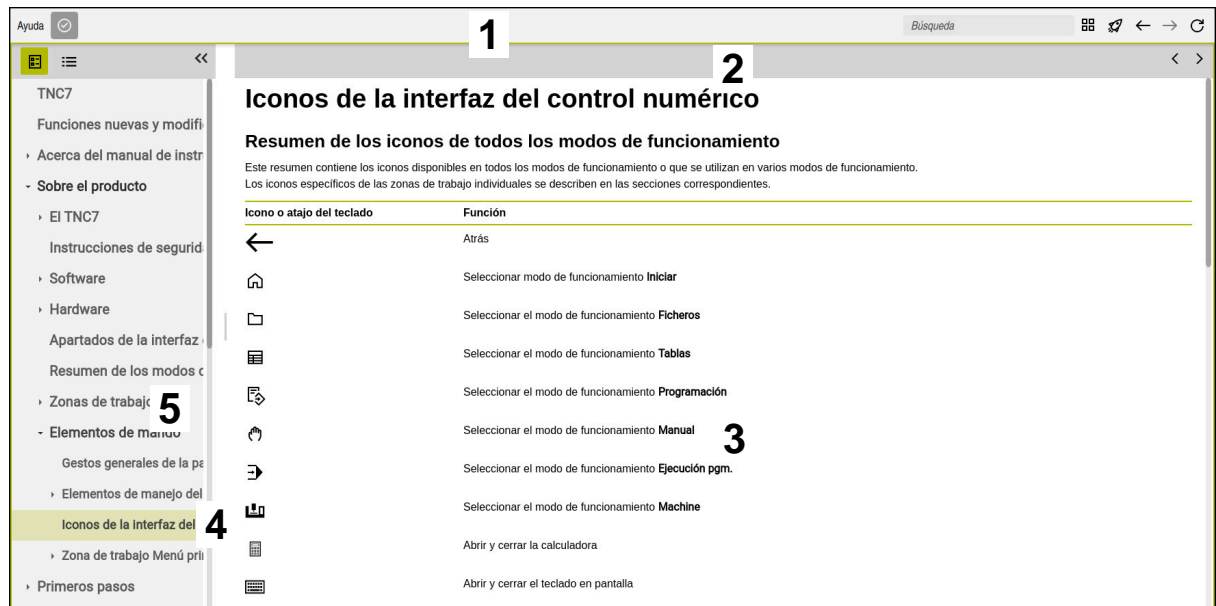
**Información adicional:** "Aplicación Ayuda", Página 43

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

El manejo de **TNCguide** es idéntico en ambos casos.

**Información adicional:** "Iconos", Página 44

## Aplicación Ayuda



TNCguide abierto en la zona de trabajo **Ayuda**

El TNCguide contiene las siguientes zonas:

- 1 Barra de título de la zona de trabajo **Ayuda**  
**Información adicional:** "Zona de trabajo Ayuda", Página 44
- 2 Barra de título del producto auxiliar **TNCguide**  
**Información adicional:** "TNCguide ", Página 44
- 3 Columna de contenido de **TNCguide**
- 4 Separación entre las columnas de **TNCguide**  
La separación sirve para ajustar el ancho de las columnas.
- 5 Panel de navegación de **TNCguide**

## Iconos

### Zona de trabajo Ayuda

La zona de trabajo **Ayuda** contiene los siguientes iconos dentro de la aplicación **Ayuda**:

Icono	Significado
	Abrir o cerrar la columna <b>Resultados de búsqueda</b> <b>Información adicional:</b> "Buscar en TNCguide", Página 45
	<b>Abrir página de inicio</b> La página de inicio muestra toda la documentación disponible. Seleccionar la documentación deseada mediante el mosaico de navegación, p. ej. <b>TNCguide</b> . Si solo está disponible una documentación, el control numérico abre el contenido directamente. Si hay una documentación abierta, se puede utilizar la función de búsqueda.
	<b>Abrir tutoriales</b>
	<b>Navegar</b> Navegar entre los últimos contenidos abiertos
	<b>Actualizar</b>

### TNCguide



El producto auxiliar integrado **TNCguide** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	<b>Abrir estructura</b> La estructura consiste en los títulos del contenido. La estructura funciona como navegación principal dentro de la documentación.
	<b>Abrir Índice</b> El índice se compone de palabras clave importantes. El índice funciona como navegación alternativa dentro de la documentación.
	<b>Navegar</b> Mostrar la página anterior o siguiente dentro de la documentación
	<b>Abrir o cerrar</b> Mostrar u ocultar la navegación
	<b>Copiar</b> Copiar ejemplos NC en el portapapeles <b>Información adicional:</b> "Copiar los ejemplos NC en el portapapeles", Página 46

## Ayuda contextual

Se puede llamar al **TNCguide** contextual. Mediante una llamada contextual, se puede acceder directamente a la información correspondiente, por ejemplo, del elemento seleccionado o de la función NC actual.

La ayuda contextual se puede llamar de las siguientes formas:

Icono o tecla	Significado
	<p>Símbolo <b>Ayuda</b></p> <p>Si se selecciona el icono y, a continuación, un elemento de la interfaz, el control numérico abre la información correspondiente en <b>TNCguide</b>.</p>
	<p>Tecla <b>HELP</b></p> <p>Cuando se edita una frase NC y se pulsa la tecla <b>HELP</b>, el control numérico abre la información correspondiente en <b>TNCguide</b>.</p>

Si se llama al TNCguide contextual, el control numérico abre el contenido en una ventana emergente. Si se selecciona el botón **Más visualizar**, el control numérico abre **TNCguide** en la aplicación **Ayuda**.

**Información adicional:** "Aplicación Ayuda", Página 43

Si la zona de trabajo **Ayuda** ya está abierta, el control numérico muestra **TNCguide** en ella, y no como ventana superpuesta.


**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

### 2.5.1 Buscar en TNCguide

La función de búsqueda sirve para encontrar los términos de búsqueda introducidos dentro de la documentación abierta.

Para utilizar la función de búsqueda, hacer lo siguiente:

- ▶ Introducir secuencia de caracteres

 El campo de introducción se encuentra en la barra de título, a la izquierda del icono Home, con el que se navega a la página de inicio. La búsqueda comienza automáticamente después de introducir una letra, por ejemplo.

Si se desea borrar una introducción, utilizar el icono X dentro del campo de introducción.

- ▶ El control numérico abre la columna con los resultados de búsqueda.
- ▶ El control numérico marca las posiciones también dentro de la página de contenido abierta.
- ▶ Seleccionar posiciones encontradas
- ▶ El control numérico abre el contenido seleccionado.
- ▶ El control numérico muestra asimismo los resultados de la última búsqueda.
- ▶ En caso necesario, seleccionar una posición alternativa
- ▶ En caso necesario, introducir nueva secuencia de caracteres

## 2.5.2 Copiar los ejemplos NC en el portapapeles

Mediante la función de copia, se traslada un ejemplo NC de la documentación al editor NC.

Para utilizar la función de copia, hacer lo siguiente:

- ▶ Navegar hasta el ejemplo NC deseado
- ▶ Desplegar las **Indicaciones para el uso de programas NC**
- ▶ Leer y tener en cuenta las **Indicaciones para el uso de programas NC**

**Información adicional:** "Indicaciones para el uso de programas NC", Página 41



- ▶ Copiar el ejemplo NC en el portapapeles



- > Durante la copia, el botón cambia de color.
- > El portapapeles contiene el ejemplo completo.
- ▶ Añadir el ejemplo NC al programa NC
- ▶ Adaptar el contenido añadido de las **Indicaciones para el uso de programas NC**
- ▶ Verificar el programa NC mediante la simulación

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

## 2.6 Ponerse en contacto con la redacción

### ¿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**

# 3

**Sobre el producto**

## 3.1 El TNC7

Todos los controles numéricos de HEIDENHAIN ofrecen programación guiada por diálogos y una simulación detallada. Además, con el TNC7 se puede programar mediante formularios o gráficos y obtener el resultado deseado de forma rápida y segura.

Tanto las opciones de software como las ampliaciones de hardware opcionales permiten una mejora flexible del rango funcional y de la comodidad de manejo.

Ampliar el rango funcional permite, p. ej., llevar a cabo mecanizados de fresado, taladrado, torneado y rectificado.

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

La comodidad de manejo se puede aumentar utilizando palpadores digitales, volantes o un ratón 3D, entre otros.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

### Definiciones

Abreviatura	Definición
TNC	TNC viene del acrónimo CNC (computerized numerical control). La T (tip o touch) representa la posibilidad de introducir programas NC directamente en el control numérico o de programarlos también gráficamente mediante gestos.
7	El número de producto indica la generación del control numérico. El rango funcional depende de las opciones de software desbloqueadas.



### 3.1.1 Uso previsto

La información relativa al uso previsto ayuda al usuario a manejar de forma segura el producto, p. ej. una máquina herramienta.

El control numérico es un componente de máquina y no una máquina completa. Este manual de instrucciones describe el uso del control numérico. Antes de utilizar la máquina y el control numérico, debe leer la documentación del fabricante para informarse sobre los aspectos relevantes de seguridad, el equipamiento de seguridad necesario y las exigencias del personal cualificado.

**i** HEIDENHAIN distribuye controles numéricos para su uso en fresadoras y tornos, así como para centros de mecanizado con hasta 24 ejes. Si el usuario se encuentra con una constelación desviada, debe ponerse en contacto con el operador inmediatamente.

Asimismo, al tener en cuenta los comentarios de los clientes, HEIDENHAIN contribuye a aumentar la seguridad y la protección de los productos. Estos comentarios se traducen en modificaciones de las funciones del control numérico e instrucciones de seguridad en los productos informativos.

**i** Se puede contribuir a aumentar la seguridad informando sobre datos incorrectos o que falten.  
**Información adicional:** "Ponerse en contacto con la redacción", Página 46

### 3.1.2 Lugar previsto de utilización

Según la norma DIN EN 50370-1 de compatibilidad electromagnética (CEM), el control numérico está autorizado para su uso en entornos industriales.

#### Definiciones

Directiva	Definición
DIN EN 50370-1:2006-02	Esta norma trata, entre otros, el tema de las interferencias y la protección contra interferencias de las máquinas herramienta.

## 3.2 Instrucciones de seguridad

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

Las siguientes instrucciones de seguridad se refieren exclusivamente al control numérico como componente individual y no al producto integral específico, en este caso, una máquina herramienta.



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de utilizar la máquina y el control numérico, debe leer la documentación del fabricante para informarse sobre los aspectos relevantes de seguridad, el equipamiento de seguridad necesario y las exigencias del personal cualificado.

El siguiente resumen contiene exclusivamente las instrucciones de seguridad generales. Dentro del siguiente capítulo, deben tenerse en cuenta las instrucciones de seguridad adicionales que dependen parcialmente de la configuración.



Para garantizar la mayor seguridad posible, todas las instrucciones de seguridad se repiten en los lugares relevantes del capítulo.

### **⚠ PELIGRO**

#### **Atención, peligro para el usuario.**

En caso de hembrillas de conexión no aseguradas, cables defectuosos y usos no previstos, existirá siempre riesgo eléctrico. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- ▶ Solo personal de servicio autorizado puede conectar o retirar los dispositivos
- ▶ Encender la máquina únicamente con un volante conectado o con una hembrilla de conexión asegurada

### **⚠ PELIGRO**

#### **Atención, peligro para el usuario.**

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

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

**⚠ ADVERTENCIA****Atención, peligro para el usuario.**

Software malicioso (virus, troyanos, malware o gusanos) puede modificar frases de datos así como software. Los conjuntos de datos y software manipulados pueden originar un comportamiento imprevisto de la máquina.

- ▶ Antes de su utilización, comprobar que los soportes de almacenamiento extraíbles no presenten softwares malintencionados
- ▶ Iniciar el navegador web interno exclusivamente en el sandbox

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

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. En caso de un posicionamiento previo erróneo o una distancia insuficiente entre los componentes, durante la referenciación de los ejes existe riesgo de colisiones.

- ▶ Tener en cuenta las indicaciones en pantalla
- ▶ En caso necesario, sobrepasar una posición segura antes de la referenciación de los ejes
- ▶ Tener en cuenta las posibles colisiones

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

Para la corrección de la longitud de herramienta, el control numérico utiliza la longitud de herramienta definida en la tabla de herramientas. Las longitudes de herramienta incorrectas provocan también una corrección errónea de la longitud de herramienta. Para herramientas con longitud **0** y tras una **TOOL CALL 0**, el control numérico no realiza corrección de la longitud de herramienta ni comprobación de colisiones. Durante posicionamientos de la herramienta sucesivos existe peligro de colisión.

- ▶ Definir las herramientas siempre con la longitud de herramienta real (no solo diferencias)
- ▶ Utilizar **TOOL CALL 0** exclusivamente para vaciar el cabezal

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

Los programas NC creados en controles numéricos antiguos pueden provocar desplazamientos del eje discrepantes o mensajes de error en los controles numéricos actuales. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Comprobar el programa NC o un segmento del programa mediante la simulación gráfica
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de pérdida de datos!**

Si los dispositivos USB conectados para una transferencia de datos no se desconectan correctamente, se podrían dañar o borrar los ficheros.

- ▶ Utilizar la interfaz USB únicamente para transferir datos y realizar copias de seguridad, y no para editar ni ejecutar programas NC
- ▶ Extraer las unidades USB con ayuda de las Softkeys una vez efectuada la transmisión de datos

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de pérdida de datos!**

El control numérico debe apagarse para que finalicen los procesos activos y los datos se guarden de forma segura. Desconectar inmediatamente el control numérico accionando el interruptor principal puede conllevar a la pérdida de datos en todos los estados del control numérico.

- ▶ Apagar siempre el control numérico
- ▶ Accionar el interruptor principal únicamente después de ver el aviso en la pantalla

**INDICACIÓN****Atención: Peligro de colisión**

Si en la ejecución del programa se selecciona una frase NC mediante la función **GOTO** y, a continuación, se mecaniza el programa NC, el control numérico ignora todas las funciones NC programadas anteriormente, p. ej. las transformaciones. En este caso, existe riesgo de colisión en los movimientos de recorrido posteriores.

- ▶ Utilizar **GOTO** exclusivamente al programar y probar programas NC
- ▶ Al mecanizar programas NC, utilizar solamente **Avan.frase**

### 3.3 Software

Este manual de instrucciones describe las funciones de alineación de la máquina y de programación y ejecución de programas NC que ofrece el control numérico con el rango funcional completo.



El rango funcional real depende, entre otras cosas, de las opciones de software desbloqueadas.

**Información adicional:** "Opciones de software", Página 54

La tabla muestra los números de software NC descritos en este manual de instrucciones.



A partir de la versión 16 de software NC, HEIDENHAIN ha simplificado el esquema de la creación de versiones:

- El intervalo de tiempo de la publicación de contenidos determina el número de la versión.
- Todos los tipos de control numérico de un intervalo de tiempo de publicación de contenidos presentan el mismo número de versión.
- El número de versión de las estaciones de programación se corresponde con el número de versión del software NC.

#### Número de software NC

#### Producto

817620-18	TNC7
817621-18	TNC7 E
817625-18	TNC7Puesto de Programación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Este manual de instrucciones describe las funciones básicas del control numérico. El fabricante puede adaptar las funciones del control numérico a la máquina, ampliarlas o restringirlas.

Mediante el manual de la máquina, comprobar si el fabricante ha adaptado las funciones del control numérico.

Si, más adelante, el fabricante tiene que adaptar la configuración de la máquina, esto podría suponer costes para el operador de la máquina.

#### Definición

#### Abreviatura

#### Definición

E	La letra de identificación E identifica la versión del control numérico para exportación. En esta versión, la opción de software #9 Funciones ampliadas Grupo 2 está limitada a una interpolación de 4 ejes.
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.3.1 Opciones de software

Las opciones de software determinan el rango funcional del control numérico. Las funciones opcionales son específicas de la máquina o de la aplicación. Las opciones de software ofrecen la posibilidad de adaptar el control numérico a las distintas necesidades.

El usuario puede consultar qué opciones de software están desbloqueadas en su máquina.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El TNC7 dispone de diversas opciones de software que el fabricante puede desbloquear por separado y también posteriormente. El siguiente resumen contiene exclusivamente opciones de software relevantes para el usuario.

Las opciones de software se guardan en la placa insertable opción **SIK** (System Identification Key). El TNC7 puede estar equipado con una placa insertable **SIK1** o **SIK2**. Los números de las opciones de software cambian según la placa.



En el manual de instrucciones se puede identificar que una función no se incluye en el rango funcional estándar porque los números de opción están entre paréntesis.

Los paréntesis contienen los números de opción de **SIK1** y **SIK2** separados por una barra, p. ej. (#18 / #3-03-1).

El manual técnico proporciona información sobre las opciones de software relevantes para el fabricante.

#### Definiciones SIK2

Los números de opción **SIK2** se forman según el esquema <Clase>-<Opción>-<Versión>:

Clase	La función se aplica a los siguientes ámbitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: Programación, simulación y diseño del proceso</li> <li>■ 2: Calidad de la pieza y productividad</li> <li>■ 3: Interfaces</li> <li>■ 4: Funciones tecnológicas y comprobación de calidad</li> <li>■ 5: Estabilidad y supervisión del proceso</li> <li>■ 6: Configuración de la máquina</li> <li>■ 7: Herramientas de desarrollo</li> </ul>
Opción	Número consecutivo dentro de la clase
Versión	Las opciones de software pueden recibir nuevas versiones, por ejemplo cuando se modifica el rango funcional de la opción de software.

Algunas opciones de software se pueden pedir varias veces con **SIK2** para obtener varias características de la misma función, p. ej. desbloquear varios closed loops para ejes. En el manual de instrucciones, estos números de opción de software se identifican con el carácter \*.

En la opción de menú **SIK** de la aplicación **Configuraciones**, el control numérico muestra con qué frecuencia se desbloquea una opción de software.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

## Resumen



Debe tenerse en cuenta que algunas opciones de software también exigen ampliaciones de hardware.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Opción de software	Definición y aplicación
<b>Control Loop Qty.</b> (#0-7 / #6-01-1*)	<b>Closed loop adicional</b> Se necesita un closed loop para cada eje o cabezal que el control numérico desplaza a un valor nominal programado. Los closed loops adicionales son necesarios, p. ej., para mesas basculantes desmontables y accionadas. Si el control numérico está equipado con <b>SIK2</b> , esta opción de software se puede pedir varias veces para desbloquear hasta 24 closed loops.
<b>Adv. Function Set 1</b> (#8 / #1-01-1)	<b>Funciones ampliadas grupo 1</b> Esta opción de software permite mecanizar varios lados de la pieza en una sujeción en máquinas con ejes rotativos. La opción de software incluye, entre otras, las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inclinar el espacio de trabajo, p. ej. con <b>PLANE SPATIAL</b>  <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</li> <li>■ Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro, p. ej. con el ciclo <b>27 SUP. LAT. CILINDRO</b>  <b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</li> <li>■ Programar el avance del eje rotativo en mm/min con <b>M116</b>  <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</li> <li>■ Interpolación circular a 3 ejes en espacio de trabajo inclinado</li> </ul> Con las funciones ampliadas Grupo 1 se reduce el esfuerzo al alinear y la precisión de las piezas aumenta.
<b>Adv. Function Set 2</b> (#9 / #4-01-1)	<b>Funciones ampliadas grupo 2</b> Esta opción de software permite mecanizar piezas simultáneamente en 5 ejes en máquinas con ejes rotativos. La opción de software incluye, entre otras, las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TCPM</b> (tool center point management): Hacer un seguimiento automáticamente de los ejes lineales durante el posicionamiento del eje rotativo  <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</li> <li>■ Ejecutar los programas NC con vectores, incluida la corrección de herramienta 3D opcional  <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</li> <li>■ Desplazar manualmente los ejes en el sistema de coordenadas de la herramienta activo <b>T-CS</b></li> <li>■ Interpolación rectilínea en más de cuatro ejes (en versión export de máx. cuatro ejes)</li> </ul> Con las funciones ampliadas Grupo 2 se pueden fabricar superficies de forma libre, p. ej.

Opción de software	Definición y aplicación
<b>HEIDENHAIN DNC</b> (#18 / #3-03-1)	<p><b>HEIDENHAIN DNC</b></p> <p>Esta opción de software permite que aplicaciones externas de Windows accedan a los datos del control numérico mediante el protocolo TCP/IP.</p> <p>Los posibles campos de aplicación son, p. ej.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integración con sistemas ERP o MES de ámbito superior</li> <li>■ Registrar datos de máquina y funcionamiento</li> </ul> <p>HEIDENHAIN DNC requiere aplicaciones externas de Windows.</p>
<b>Collision Monitoring</b> (#40 / #5-03-1)	<p><b>Monitorización dinámica de colisiones DCM</b></p> <p>Esta opción de software permite al fabricante definir componentes de la máquina como cuerpos de colisión. El control numérico supervisa los cuerpos de colisión definidos en todos los movimientos de máquina.</p> <p>La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interrupción automática de la ejecución del programa cuando existe riesgo de colisión</li> <li>■ Advertencias en movimientos manuales del eje</li> <li>■ Monitorización de colisiones en el test de programa</li> </ul> <p>Con DCM se pueden prevenir colisiones y, de este modo, evitar costes adicionales provocados por daños materiales o estados de máquina.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<b>CAD Import</b> (#42 / #1-03-1)	<p><b>CAD Import</b></p> <p>Esta opción de software permite seleccionar posiciones y contornos de los archivos CAD y capturarlos en un programa NC.</p> <p>Con el CAD Import se reduce el esfuerzo de programación y se previenen los errores más habituales, p. ej. la introducción incorrecta de valores. Además, el CAD Import contribuye a la producción sin papel.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<b>Global PGM Settings</b> (#44 / #1-06-1)	<p><b>Ajustes globales del programa GPS</b></p> <p>Esta opción de software permite realizar transformaciones de coordenadas superpuestas y movimientos del volante durante la ejecución del programa sin tener que modificar el programa NC.</p> <p>Con GPS se pueden adaptar externamente los programas NC creados a la máquina y aumentar la flexibilidad durante la ejecución del programa.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<b>Adaptive Feed Contr.</b> (#45 / #2-31-1)	<p><b>Control adaptativo del avance AFC</b></p> <p>Esta opción de software permite una regulación automática del avance en función de la carga actual del cabezal. El control numérico aumenta el avance cuando la carga disminuye y reduce el avance cuando la carga aumenta.</p> <p>Con AFC se puede acortar el tiempo de mecanizado sin adaptar el programa NC y, al mismo tiempo, prevenir los daños por sobrecarga en la máquina.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>



Opción de software	Definición y aplicación
<b>KinematicsOpt</b> (#48 / #2-01-1)	<p><b>KinematicsOpt</b></p> <p>Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos.</p> <p>Con KinematicsOpt, el control numérico puede corregir errores de posicionamiento en los ejes rotativos y, de este modo, aumentar la precisión en los mecanizados inclinados y simultáneos. Al repetir mediciones y correcciones, el control numérico puede compensar parcialmente las desviaciones relacionadas con la temperatura.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclos de palpación para calibrar la cinemática", Página 431</p>
<b>Turning</b> (#50 / #4-03-1)	<p><b>Fresado-torneado</b></p> <p>Esta opción de software ofrece un paquete completo de funciones específicas de torneado para fresadoras con mesas giratorias.</p> <p>La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herramientas específicas para el torneado</li> <li>■ Ciclos específicos de torneado y elementos del contorno, como entalladuras</li> <li>■ Compensación automática del radio de las cuchillas</li> </ul> <p>El fresado-torneado permite mecanizados de fresado-torneado en una única máquina y reduce en gran medida el esfuerzo de alineación.</p> <p><b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</p>
<b>KinematicsComp</b> (#52 / #2-04-1)	<p><b>KinematicsComp</b></p> <p>Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos.</p> <p>Con KinematicsComp, el control numérico puede corregir los errores de posición y componentes en el espacio, es decir, compensar espacialmente los errores de los ejes rotativos y lineales. En comparación con KinematicsOpt (#48 / #2-01-1), las correcciones son todavía más exhaustivas.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA (#48 / #2-01-1)", Página 470</p>
<b>OPC UA NC Server Qty.</b> (#56-61 / #3-02-1*)	<p><b>OPC UA NC Server</b></p> <p>Estas opciones de software, junto a OPC UA, ofrecen una interfaz estandarizada para el acceso externo a datos y funciones del control numérico.</p> <p>Los posibles campos de aplicación son, p. ej.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integración con sistemas ERP o MES de ámbito superior</li> <li>■ Registrar datos de máquina y funcionamiento</li> </ul> <p>Cada opción de software permite una conexión con el cliente. Varias conexiones paralelas requieren activar varias opciones de software.</p> <p>Si su control numérico está equipado con <b>SIK2</b>, esta opción de software se puede pedir varias veces para desbloquear hasta seis conexiones.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<b>4 Additional Axes</b> (#77 / #6-01-1*)	<p><b>4 closed loops adicionales</b></p> <p><b>Información adicional:</b> "Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)", Página 55</p>
<b>8 Additional Axes</b> (#78 / #6-01-1*)	<p><b>8 closed loops adicionales</b></p> <p><b>Información adicional:</b> "Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)", Página 55</p>

Opción de software	Definición y aplicación
<b>3D-ToolComp</b> (#92 / #2-02-1)	<p><b>3D-ToolComp</b> solo en combinación con las funciones ampliadas Grupo 2 (#9 / #4-01-1)</p> <p>Esta opción de software permite compensar automáticamente desviaciones de forma en las fresas esféricas y palpadores digitales de herramientas mediante una tabla de valores de corrección.</p> <p>Con 3D-ToolComp se puede, p. ej., aumentar la precisión de las piezas en combinación con las superficies de forma libre.</p> <p><b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</p>
<b>Ext. Tool Management</b> (#93 / #2-03-1)	<p><b>Gestión ampliada de herramientas</b></p> <p>Esta opción de software amplía la gestión de herramientas con las dos tablas <b>Lista disposic.</b> y <b>Consecuencia de aplicación T</b>.</p> <p>Las tablas muestran los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Lista disposic.</b> muestra la herramienta requerida por el programa NC o del palé que se va a ejecutar</li> <li>■ <b>Consecuencia de aplicación T</b> muestra la secuencia de herramientas del programa NC o del palé que se va a ejecutar</li> </ul> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Con la gestión de herramientas ampliada se pueden detectar a tiempo los requisitos de herramienta y, de ese modo, evitar las interrupciones durante la ejecución del programa.</p>
<b>Adv.Spindle Interpol.</b> (#96 / #7-04-1)	<p><b>Interpolación de husillo</b></p> <p>Esta opción de software permite el torneado por interpolación al acoplar el control numérico el cabezal de la herramienta con los ejes lineales.</p> <p>La opción de software incluye los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>291 ACOPL. IPO.-TORNEAR</b> para mecanizados de torneado sencillos sin subprogramas de contorno</li> <li>■ Ciclo <b>292 CONT. IPO.-TORNEAR</b> para acabar contornos con simetría de revolución</li> </ul> <p>Con el cabezal interpolado también se puede ejecutar un torneado en máquinas sin mesa giratoria.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
<b>Sincronismo del cabezal</b> (#131 / #7-02-1)	<p><b>Funcionamiento síncrono del cabezal</b></p> <p>Esta opción de software permite crear ruedas dentadas mediante fresado por generación al sincronizar dos o más cabezales.</p> <p>La opción de software incluye las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Marcha síncrona del cabeza para mecanizados especiales, p. ej. mortajado de cantos múltiples</li> <li>■ Ciclo <b>880 ENGR. FRES. GENER.</b> solo en combinación con el fresado (#50 / #4-03-1)</li> </ul> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
<b>Remote Desktop Manager</b> (#133 / #3-01-1)	<p><b>Remote Desktop Manager</b></p> <p>Esta opción de software permite visualizar y manejar ordenadores conectados externamente al control numérico.</p> <p>Con Remote Desktop Manager se reducen los recorridos entre varios espacios de trabajo, lo que aumenta la eficiencia.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>

Opción de software	Definición y aplicación
<b>Collision Monitoring</b> (#140 / #5-03-2)	<p><b>Monitorización dinámica de colisiones DCM versión 2</b></p> <p>Esta opción de software contiene todas las funciones de la opción de software Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1).</p> <p>Además, esta opción de software ofrece el siguiente rango funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitorización de colisiones de utillaje</li> <li>■ Definir una distancia mínima reducida entre el utillaje y la herramienta</li> </ul> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<b>Cross Talk Comp.</b> (#141 / #2-20-1)	<p><b>Compensación de acoplamientos de ejes CTC</b></p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la aceleración en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
<b>Position Adapt. Contr.</b> (#142 / #2-21-1)	<p><b>Regulación adaptativa de la posición PAC</b></p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la posición en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
<b>Load Adapt. Contr.</b> (#143 / #2-22-1)	<p><b>Regulación adaptativa de la carga LAC</b></p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la carga en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
<b>Motion Adapt. Contr.</b> (#144 / #2-23-1)	<p><b>Regulación adaptativa del movimiento MAC</b></p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., modificar ajustes de máquina dependientes de la velocidad, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
<b>Active Chatter Contr.</b> (#145 / #2-30-1)	<p><b>Supresión activa de las vibraciones ACC</b></p> <p>Esta opción de software permite reducir la propensión a las vibraciones de una máquina durante el corte de piezas gruesas.</p> <p>Con ACC, el control numérico puede mejorar la calidad superficial de la pieza, aumentar la vida útil y reducir la carga de la máquina. En función del tipo de máquina, el volumen de arranque de viruta aumenta en más del 25 %.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<b>Machine Vibr. Contr.</b> (#146 / #2-24-1)	<p><b>Amortiguación de vibraciones para máquinas MVC</b></p> <p>Supresión de las vibraciones de la máquina para mejorar la superficie de la pieza mediante las funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AVD <b>Active Vibration Damping</b></li> <li>■ FSC <b>Frequency Shaping Control</b></li> </ul>
<b>CAD Model Optimizer</b> (#152 / #1-04-1)	<p><b>Optimización del modelo CAD</b></p> <p>Con esta opción de software se puede, p. ej., reparar archivos con errores de utillaje y portaherramientas o posicionar para otro mecanizado los archivos STL generados a partir de la simulación.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>

Opción de software	Definición y aplicación
<b>Batch Process Mngr.</b> (#154 / #2-05-1)	<p><b>Batch Process Manager BPM</b></p> <p>Esta opción de software permite una planificación y ejecución sencillas de varias órdenes de producción.</p> <p>Al ampliar o combinar la gestión de palés y la gestión ampliada de herramientas (#93 / #2-03-1), el BPM ofrece la siguiente información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Duración del mecanizado</li> <li>■ Disponibilidad de las herramientas necesarias</li> <li>■ Intervenciones manuales pendientes</li> <li>■ Resultados del test del programa de los programas NC asignados</li> </ul> <p><b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</p>
<b>Component Monitoring</b> (#155 / #5-02-1)	<p><b>Supervisión de componentes</b></p> <p>Esta opción de software permite una supervisión automática de los componentes de máquina configurados por el fabricante.</p> <p>Mediante la supervisión de componentes, el control numérico emite notas de advertencia y mensajes de error y así ayuda a prevenir daños en la máquina provocados por sobrecargas.</p>
<b>Grinding</b> (#156 / #4-04-1)	<p><b>Rectificado por coordenadas</b></p> <p>Esta opción de software ofrece un paquete completo de funciones específicas de rectificado para fresadoras.</p> <p>La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herramientas específicas de rectificado, incl. las herramientas de repasado</li> <li>■ Ciclos para el movimiento pendular y el repasado</li> </ul> <p>El rectificado por coordenadas permite mecanizados completos solo en una máquina, lo que reduce en gran medida el esfuerzo de alineación.</p> <p><b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar y probar</p>
<b>Gear Cutting</b> (#157 / #4-05-1)	<p><b>Fabricación de ruedas dentadas</b></p> <p>Esta opción de software permite fabricar ruedas dentadas cilíndricas o dientes oblicuos a cualquier ángulo.</p> <p>La opción de software incluye los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>285 DEFINIR R. DENT.</b> para determinar la geometría del diente</li> <li>■ Ciclo <b>286 FRES. GEN. DE R. DENT.</b></li> <li>■ Ciclo <b>287 DESC. GEN. DE R. DENT.</b></li> </ul> <p>La creación de ruedas dentadas amplía el espectro funcional de las fresadoras con mesas giratorias, también sin fresado-torneado (#50 / #4-03-1).</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
<b>Turning v2</b> (#158 / #4-03-2)	<p><b>Fresado-torneado versión 2</b></p> <p>Esta opción de software contiene todas las funciones de la opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1).</p> <p>Además, esta opción de software ofrece las siguientes funciones de torneado ampliadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO</b></li> <li>■ Ciclo <b>883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO</b></li> </ul> <p>Con las funciones de torneado ampliadas no solo se pueden fabricar piezas, sino también utilizar una área mayor de la placa de corte durante el mecanizado.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>

Opción de software	Definición y aplicación
<b>Model Aided Setup</b> (#159 / #1-07-1)	<p><b>Alineación con soporte gráfico</b></p> <p>Esta opción de software permite calcular la posición y la posición inclinada de la pieza con solo una función de palpación. Se pueden palpar piezas complejas con, p. ej., superficies de forma libre o destalonamientos, lo que a veces no es posible con otras funciones de palpación.</p> <p>Asimismo, el control numérico ayuda mostrando la situación de sujeción y posibles puntos de palpación en la zona de trabajo <b>Simulación</b> mediante un modelo 3D.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<b>Opc. Contour Milling</b> (#167 / #1-02-1)	<p><b>Mecanizado de contorno OCM optimizado</b></p> <p>Esta opción de software permite el fresado trocoidal de cualquier cajera cerrada o abierta, así como de islas. En el fresado trocoidal, se utiliza toda la cuchilla de la herramienta bajo condiciones de corte constantes.</p> <p>La opción de software incluye los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>271 OCM DATOS CONTORNO</b></li> <li>■ Ciclo <b>272 OCM DESBASTAR</b></li> <li>■ Ciclo <b>273 OCM ACABADO PROF.</b> y ciclo <b>274 OCM ACABADO LADO</b></li> <li>■ Ciclo <b>277 OCM BISELADO</b></li> <li>■ Adicionalmente, el control numérico ofrece <b>MOLDES OCM ESTANDAR</b> para contornos que se requieren con frecuencia</li> </ul> <p>Con OCM, se puede acortar el tiempo de mecanizado y, al mismo tiempo, reducir el desgaste de la herramienta.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
<b>Process Monitoring</b> (#168 / #5-01-1)	<p><b>Supervisión del proceso</b></p> <p>Supervisión del proceso de mecanizado basada en referencias</p> <p>Con esta opción de software, el control numérico supervisa durante la ejecución del programa los tramos de mecanizado definidos. El control numérico compara los cambios relacionados con el cabezal de herramienta o la herramienta con los valores de un mecanizado de referencia.</p> <p><b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>

### 3.3.2 Términos de la licencia e instrucciones de uso

#### Open-Source-Software

El software del control numérico contiene software de código abierto cuyo uso está sujeto a términos de licencia explícitos. Estas condiciones de uso se aplicarán con carácter prioritario.

Para acceder a los términos de la licencia en el control numérico, deben seguirse los siguientes pasos:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Iniciar**

- ▶ Seleccionar la aplicación **Configuraciones**

- ▶ Seleccionar la pestaña **Sistema operativo**



- ▶ Hacer una pulsación o clic doble en **Sobre HeROS**

- ▶ El control numérico abre la ventana **HEROS Licence Viewer**.

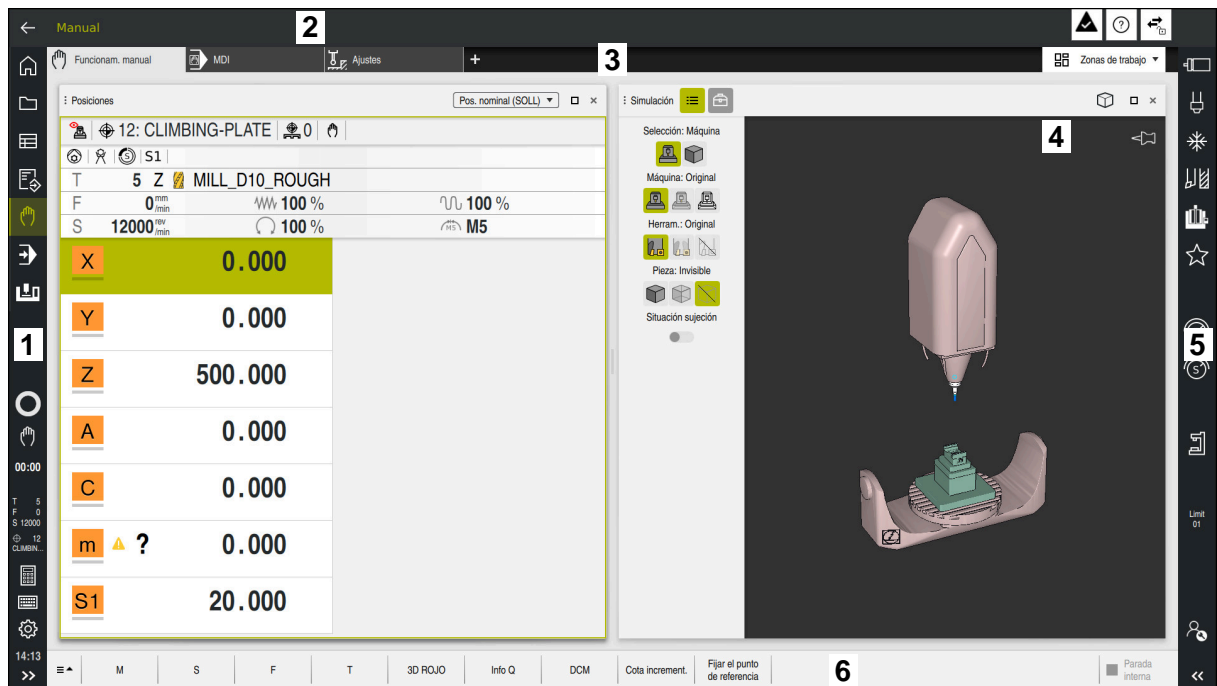
**OPC UA**

El software del control numérico contiene bibliotecas binarias para las que se aplican adicional y fundamentalmente las condiciones de uso acordadas entre HEIDENHAIN y Softing Industrial Automation GmbH.

Mediante OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1\*) y HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1) se puede influir en el comportamiento del control numérico. Antes de usar en producción estas interfaces, deben llevarse a cabo pruebas del sistema para descartar la aparición de funciones defectuosas o interrupciones del rendimiento del control numérico. El desarrollador del producto de software que utiliza estas interfaces es el responsable de realizar estas pruebas.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

## 3.4 Apartados de la interfaz del control numérico



Interfaz del control numérico en la aplicación **Funcionam. manual**

La interfaz del control numérico muestra los siguientes apartados.

- 1 Barra de TNC
  - Atrás
 

Esta función permite navegar hacia atrás en el historial de aplicaciones desde el proceso de arranque del control numérico.
  - Modos de funcionamiento
 

**Información adicional:** "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 64
  - Vista del estado
 

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
  - Calculadora
 

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar
  - Teclado en pantalla
  - Configuraciones
 

Para modificar la interfaz del control numérico desde los ajustes, hacer lo siguiente:

    - **Modo para zurdos**

El control numérico intercambia las posiciones de la barra del TNC y del fabricante.
    - **Dark Mode**

Con el parámetro de máquina **darkModeEnable** (n.º 135501), el fabricante define si se puede seleccionar la función **Dark Mode**.
    - **Tamaño de la fuente**
  - Fecha y hora

- 2 Barra de información
  - Modo de funcionamiento activo
  - Menú de notificaciones
  - Icono **Ayuda** para la ayuda contextual
 

**Información adicional:** "Ayuda contextual", Página 45

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
  - Iconos
- 3 Barra de aplicaciones
  - Pestaña de aplicaciones abiertas
 

El máximo número de aplicaciones abiertas al mismo tiempo está limitado a diez pestañas. Si se intenta abrir una undécima, el control numérico muestra una advertencia.
  - Menú de selección de las zonas de trabajo
 

Con el menú de selección se define qué zonas de trabajo están abiertas en la aplicación activa.
- 4 Zonas de trabajo
- 5 Barra del fabricante
 




El fabricante configura la barra del fabricante.
- 6 Barra de funciones
  - Menú de selección de botones
 

En el menú de selección se define qué botones del control numérico se muestran en la barra de funciones.
  - Icono
 






Con los botones se activan funciones individuales del control numérico.

### 3.5 Resumen de los modos de funcionamiento

El control numérico proporciona los siguientes modos de funcionamiento:

Icono	Modos de funcionamiento	Información adicional
	<p>El modo de funcionamiento <b>Iniciar</b> contiene las siguientes aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicación <b>Menú de inicio</b> Durante el proceso de arranque, el control numérico se encuentra en la aplicación <b>Menú de inicio</b>.</li> <li>■ Aplicación <b>Configuraciones</b></li> <li>■ Aplicación <b>Ayuda</b></li> <li>■ Aplicaciones para parámetros de máquina</li> </ul>	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Programar y probar</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
	<p>En el modo de funcionamiento <b>Ficheros</b>, el control numérico muestra unidades de disco, carpetas y archivos. Se pueden crear y borrar carpetas o archivos, o conectar unidades de disco.</p>	<p>Véase el manual de instrucciones Programar y probar</p>
	<p>En el modo de funcionamiento <b>Tablas</b> se pueden abrir y, en caso necesario, editar las diversas tablas del control numérico.</p>	



Icono	Modos de funcionamiento	Información adicional
	<p>En el modo de funcionamiento <b>Programación</b> se dispone de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Crear, editar y simular programas NC</li> <li>■ Crear y editar un contorno</li> <li>■ Crear y editar tablas de palés</li> </ul>	Véase el manual de instrucciones Programar y probar
	<p>El modo de funcionamiento <b>Manual</b> contiene las siguientes aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicación <b>Funcionam. manual</b></li> <li>■ Aplicación <b>MDI</b></li> <li>■ Aplicación <b>Ajustes</b></li> <li>■ Aplicación <b>Desplaz. a referenc.</b></li> <li>■ Aplicación <b>Retirar</b> Se puede retirar la herramienta, por ejemplo tras una interrupción de la corriente.</li> </ul>	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
	<p>Mediante el modo de funcionamiento <b>Ejecución pgm.</b> se pueden producir piezas haciendo que el control numérico ejecute, p. ej. programas NC de forma continua o frase a frase.</p> <p>En este modo de funcionamiento también se procesan tablas de palés.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	<p>Si el fabricante ha definido un Embedded Workspace, con este modo de funcionamiento se puede abrir el modo de pantalla completa. El fabricante define el nombre del modo de funcionamiento.</p> <p>Rogamos consulte el manual de la máquina.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	<p>En el modo de funcionamiento <b>Máquina</b>, el fabricante puede definir funciones propias, p. ej. funciones de diagnóstico del cabezal y los ejes o aplicaciones.</p> <p>Rogamos consulte el manual de la máquina.</p>	



# 4

**Primeros pasos**

### 4.1 Programar y simular la pieza

#### 4.1.1 Tarea de ejemplo

Text:		ID number	
		Change No.	C000941-05
		Phase:	Nicht-Serie
	Original drawing	<b>Platte</b>	
	Scale	<b>Plate</b>	
	Format		
RoHS	1:1	Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
A4			
Maße in mm / Dimensions in mm		●blanke Flächen/Blank surfaces	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015
		$\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. ( ISO 16016 )			
<b>HEIDENHAIN</b>		Created	Responsible
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH		M-TS	Released
83301 Traunreut, Germany		05.08.2021	Version
		<b>D1358459-00 - A-01</b>	
		Revision	
		Sheet	
		Page	
		1 of 1	
		Document number	

### 4.1.2 Seleccionar el modo de funcionamiento Programación

Los programas NC siempre se editan en el modo de funcionamiento **Programación**.

#### Condiciones

- Icono seleccionable del modo de funcionamiento

Para poder seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**, el control numérico tiene que llevar encendido el tiempo suficiente para que el icono del modo de funcionamiento ya no sea gris.

#### Seleccionar el modo de funcionamiento Programación

Para seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- > El control numérico muestra el modo de funcionamiento **Programación** y el último programa NC abierto.

### 4.1.3 Configurar la interfaz del control numérico para la programación

En el modo de funcionamiento **Programación** se dispone de varias posibilidades para editar el programa NC.



Los primeros pasos describen el desarrollo del trabajo en el modo **Klartext editor** y con la columna **Formulario** abierta.

#### Abrir la columna Formulario

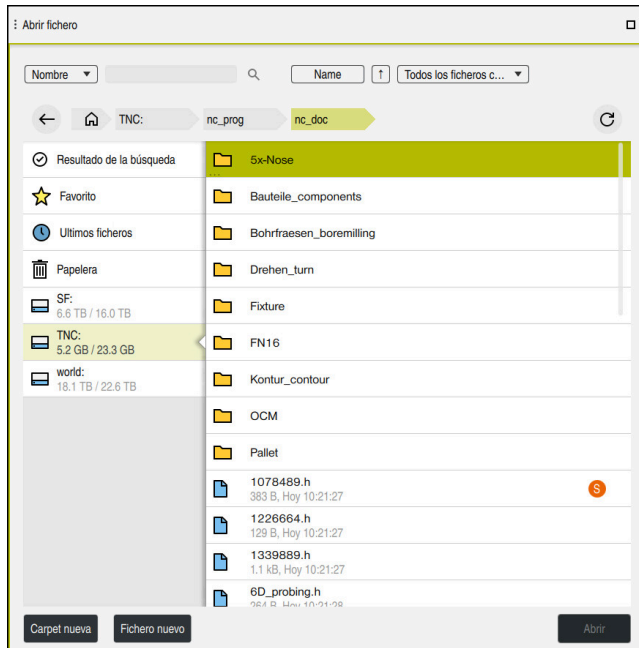
Para poder abrir la columna **Formulario**, debe haber un programa NC abierto.

Para abrir la columna **Formulario**, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Formulario**
- > El control numérico abre la columna **Formulario**

#### 4.1.4 Apertura de un nuevo programa NC



Zona de trabajo **Abrir fichero** en el modo de funcionamiento **Programación**

Para crear un programa NC en el modo de funcionamiento **Programación**, hacer lo siguiente:



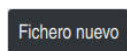
- ▶ Seleccionar **Añadir**
- ▶ El control numérico muestra las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.



- ▶ En la zona de trabajo **Abrir fichero**, seleccionar la unidad de disco deseada



- ▶ Seleccionar carpeta



- ▶ Seleccionar **Fichero nuevo**



- ▶ Introducir el nombre del fichero, p. ej.
- ▶ Confirmar con la tecla **ENT**



- ▶ Seleccionar **Abrir**
- ▶ El control numérico un nuevo programa NC y la ventana **Insertar función NC** para la definición de la pieza en bruto.

##### Información detallada

- Zona de trabajo **Abrir fichero**  
**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Modo de funcionamiento **Programación**  
**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

### 4.1.5 Programación de un ciclo de mecanizado

Los siguientes contenidos muestran cómo se fresa la ranura redonda de la tarea de ejemplo a una profundidad de 5 mm. Ya se ha creado la definición de la pieza en bruto y el contorno exterior.

**Información adicional:** "Tarea de ejemplo ", Página 68

Después de añadir un ciclo, se pueden definir los valores que le corresponden en los parámetros del ciclo. El ciclo se puede programar directamente en la columna **Formulario**.

#### Llamada a la herramienta

Para llamar una herramienta, hacer lo siguiente:

TOOL  
CALL

- ▶ Seleccionar **TOOL CALL**
- ▶ Seleccionar **Número** en el formulario
- ▶ Introducir número de herramienta, p. ej. **6**
- ▶ Seleccionar el eje de herramienta **Z**
- ▶ Seleccionar velocidad del cabezal **S**
- ▶ Introducir la velocidad de giro del cabezal, p. ej. **6500**
- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico finaliza la frase NC.

Confirmar

16 TOOL CALL 6 Z S6500

### Desplazar la herramienta a un posición segura

Formulario de entrada de coordenadas:

- Z: 250
- A: [ ]
- B: [ ]
- C: [ ]
- U: [ ]
- V: [ ]
- W: [ ]
- & X: [ ]
- & Y: [ ]
- & Z: [ ]

Corrección de radio:

**R0** RL RR

Botones: Confirmar, Rechazar, Borrar línea

Columna **Formulario** con los elementos sintácticos de una recta

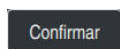
Hacer avanzar la herramienta a una posición segura de este modo:



- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **L**



- ▶ Seleccionar **Z**
- ▶ Introducir valor, p. ej. **250**
- ▶ Seleccionar corrección del radio de herramienta **R0**
- ▶ El control numérico acepta **R0** sin corrección del radio de la herramienta.
- ▶ Seleccionar avance **FMAX**
- ▶ El control numérico acepta la marcha rápida **FMAX**.
- ▶ Si es necesario, introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M3**, para conectar el cabezal



- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- ▶ El control numérico finaliza la frase NC.

17 L Z+250 R0 FMAX M3

### Posicionar previamente en el espacio de trabajo

Para posicionar en el espacio de trabajo, hacer lo siguiente:



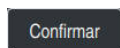
- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **L**



- ▶ Seleccionar **X**
- ▶ Introducir valor, p. ej. **+50**



- ▶ Seleccionar **Y**
- ▶ Introducir valor, p. ej. **+50**
- ▶ Seleccionar avance **FMAX**



- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- ▶ El control numérico finaliza la frase NC.

18 L X+50 Y+50 FMAX



### Definición del ciclo

Columna **Formulario** con las posibilidades de introducción del ciclo

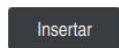
Para definir una ranura redonda, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar la tecla **CYCL DEF**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.



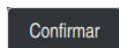
- ▶ Seleccionar el ciclo **254 RANURA CIRCULAR**



- ▶ Seleccionar **Insertar**
- > El control numérico añade el ciclo.



- ▶ Abrir la columna **Formulario**
- ▶ Indicar todos los valores de introducción en el formulario



- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico guarda el ciclo.

19 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR ~	
Q215=+0	;TIPO MECANIZADO ~
Q219=+15	;ANCHURA RANURA ~
Q368=+0.1	;SOBREMEDIDA LATERAL ~
Q375=+60	;DIAM. ARCO CIRCULAR ~
Q367=+0	;REF. POSICION RANURA ~
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q217=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q376=+45	;ANGULO INICIAL ~
Q248=+225	;ANGULO ABERTURA ~
Q378=+0	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q377=+1	;NUMERO MECANIZADOS ~
Q207=+500	;AVANCE DE FRESADO ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO ~
Q201=-5	;PROFUNDIDAD ~
Q202=+5	;PASO PROFUNDIZACION ~
Q369=+0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
Q206=+150	;AVANCE PROFUNDIDAD ~
Q338=+5	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2A DIST. SEGURIDAD ~
Q366=+2	;PUNZONAR ~
Q385=+500	;AVANCE ACABADO ~
Q439=+0	;REFER. AVANCE

### Llamar al ciclo para su ejecución

Para llamar al ciclo, hacer lo siguiente:

CYCL  
CALL

► Seleccionar **CYCL CALL**

20 CYCL CALL

### Desplazar la herramienta a una posición segura y finalizar el programa NC

Hacer avanzar la herramienta a una posición segura de este modo:



- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **L**



- ▶ Seleccionar **Z**
- ▶ Introducir valor, p. ej. **250**
- ▶ Seleccionar corrección del radio de herramienta **R0**
- ▶ Seleccionar avance **FMAX**
- ▶ Introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M30**, para finalizar el programa



- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico finaliza la frase NC y el programa NC

```
21 L Z+250 R0 FMAX M30
```

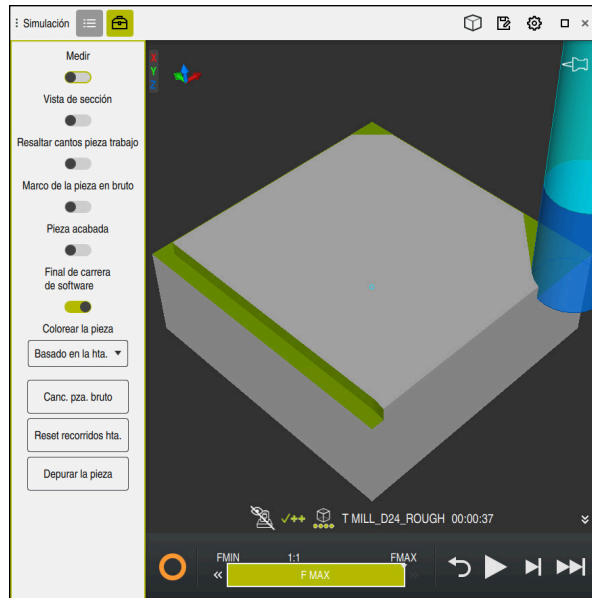
### Información detallada

- Trabajar con ciclos

### 4.1.6 Simular programa NC

En la zona de trabajo **Simulación** se prueba el programa NC.

#### Iniciar la simulación



Zona de trabajo **Simulación** en el modo de funcionamiento **Programación**

Para iniciar la simulación, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Inicio**
- En caso necesario, el control numérico pregunta si se desea guardar el fichero.
- ▶ Seleccionar **Guardar**
- El control numérico inicia la simulación.
- El control numérico muestra le estado de la simulación mediante **StiB**.



#### Definición

**StiB** (control numérico activo):

Con el icono **StiB**, el control numérico muestra el estado actual de la simulación en la barra de acciones y en la pestaña del programa NC:

- Blanco: no hay tarea de desplazamiento
- Verde: mecanizado activo, los ejes se mueven
- Naranja: programa NC interrumpido
- Rojo: programa NC parado

# 5

**Fundamentos NC y  
de laprogramación**

## 5.1 Trabajar con ciclos

### 5.1.1 Generalidades sobre los ciclos

#### General



El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.

Los ciclos se guardan en el control numérico como subprogramas. Con los ciclos se pueden ejecutar diversos mecanizados. De este modo, la creación de programas se simplifica enormemente. Los ciclos también son útiles para los mecanizados que más se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado. La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia. El control numérico ofrece ciclos para las siguientes tecnologías:

- Mecanizados de taladrado
- Mecanizados de roscas
- Fresados, p. ej. cajeras, islas o también contornos
- Ciclos para la transformación de coordenadas
- Ciclos especiales
- Mecanizados de torneado
- Mecanizados de rectificado

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

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

- ▶ Antes del mecanizado, ejecutar una Simulación

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

En los ciclos HEIDENHAIN se pueden programar variables como valor de entrada. Si al utilizar variables no se usa exclusivamente el rango de introducción recomendado para el ciclo, podrían producirse una colisión.

- ▶ Utilizar exclusivamente los rangos de introducción recomendados por HEIDENHAIN
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN
- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación

**Parámetros opcionales**

HEIDENHAIN desarrolla 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 que en versiones del software antiguas todavía no se encontraban completamente disponibles. En el ciclo, estos parámetros siempre se encuentran 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 "Funciones nuevas y modificadas". Se puede decidir si se definen los parámetros Q opcionales o si se desea eliminarlos con la tecla **NO ENT**. También se puede incorporar el valor estándar establecido. Si se ha borrado por error un parámetro Q opcional o si se desean ampliar los ciclos de los programas NC actuales, en los ciclos también se pueden añadir parámetros Q posteriormente. El modo de proceder se describe a continuación.

Debe procederse de la siguiente forma:

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

**Compatibilidad**

Los programas NC que se hayan creado en controles numéricos HEIDENHAIN más antiguos (a partir del TNC 150 B) son mecanizables en su mayoría en la nueva versión de software del TNC7. Aunque se hayan añadido nuevos parámetros opcionales a los ciclos actuales, por lo general, se podrán seguir ejecutando programas NC como de costumbre. Esto se consigue mediante el valor por defecto depositado. Si se desea ejecutar un programa NC en sentido inverso en un control numérico antiguo que se haya programado en una nueva versión de software, se pueden borrar los parámetros Q opcionales correspondientes con la tecla **NO ENT** de la definición del ciclo. 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.

## Definición de ciclos

Existen varias posibilidades para definir ciclos.

### Insertar mediante función NC:

Insertar  
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.

### Añadir ciclos de mecanizado mediante la tecla CYCL DEF:

CYCL  
DEF





- ▶ Seleccionar la tecla **CYCL DEF**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.


### Añadir ciclos de palpación mediante la tecla TOUCH PROBE:

TOUCH  
PROBE

- ▶ Seleccionar la tecla **TOUCH PROBE**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.

## Navegación en el ciclo

Tecla	Función
	Navegación dentro del ciclo: Salto al parámetro siguiente
	Navegación dentro del ciclo: Salto al parámetro anterior
	Salto al mismo parámetro del próximo ciclo
	Salto al mismo parámetro del ciclo anterior

 En algunos parámetros de ciclo, el control numérico proporciona opciones en la barra de acciones o en el formulario.

Si en algunos parámetros de ciclos se ha guardado una posibilidad de introducción que representa un determinado comportamiento, se puede abrir una lista de selección mediante la tecla **GOTO** o en la vista de formulario. Por ejemplo, en el ciclo **200 TALADRADO**, el parámetro **Q395 REFER. PROF.** ofrece la opción:

- 0 | Extremo de la herramienta
- 1 | Arista de la cuchilla



### Formulario para la introducción de ciclos

El control numérico ofrece un **FORMULARIO** para diversas funciones y ciclos. Este **FORMULARIO** ofrece la posibilidad de introducir a modo de formulario diversos elementos sintácticos o, también, parámetros de ciclos.

El control numérico agrupa los parámetros de ciclo de **FORMULARIO** según sus funciones, p. ej. geometría, estándar, ampliadas, seguridad. En los diversos parámetros de los ciclos, el control numérico ofrece opciones de selección mediante, p. ej. conmutadores. El control numérico muestra en color el parámetro de ciclo actual editado.

Si se han definido todos los parámetros de ciclo necesarios, se pueden confirmar las introducciones y finalizar el ciclo.

Abrir formulario:

- ▶ Abrir el modo de funcionamiento **Programación**
- ▶ Abrir la zona de trabajo **Programa**
- ▶ Seleccionar **FORMULARIO** mediante la barra de título



Si alguna introducción no es válida, el control numérico muestra un símbolo de advertencia delante del elemento sintáctico. Si se selecciona el símbolo de advertencia, el control numérico muestra información sobre el error.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

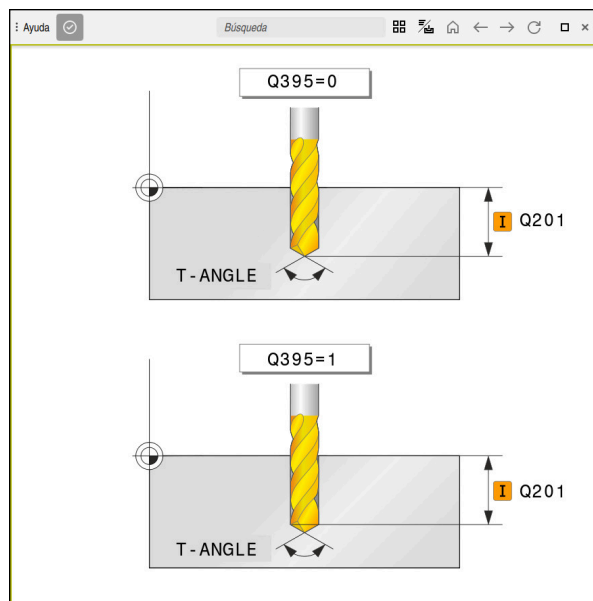
### Figuras auxiliares

Si se edita un ciclo, el control numérico muestra el parámetro Q actual en la figura auxiliar. El tamaño de la figura auxiliar depende del tamaño de la zona de trabajo **Programa**.

El control numérico muestra la figura auxiliar en el marco derecho del espacio de trabajo, en el borde inferior o superior. La posición de la figura auxiliar se encuentra en la mitad en la que no está el cursor.

Si se pulsa o selecciona la figura auxiliar, el control numérico la muestra en el tamaño máximo.

Si la zona de trabajo **Ayuda** está activa, el control numérico muestra la figura auxiliar en ella en lugar de en la zona de trabajo **Programa**.



Zona de trabajo **Ayuda** con una figura auxiliar para un parámetro de ciclo

## Llamada a los ciclos

Es imprescindible no únicamente definir en el programa NC los ciclos para extracción de material, sino también llamarlos. La llamada se refiere siempre al último ciclo de mecanizado definido en el programa NC.

### Condiciones

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

- **BLK FORM** para la representación gráfica (solo es necesario en la simulación)
- Llamada a la herramienta
- Sentido de giro del cabezal principal (función auxiliar **M3/M4**)
- Definición del ciclo (**CYCL DEF**)



Deben tenerse en cuenta otras condiciones que figuran en las siguientes descripciones de ciclos y tablas de resumen.

Para la llamada de ciclo se dispone de las siguientes posibilidades:

Sintaxis	Información adicional
<b>CYCL CALL</b>	Página 83
<b>CYCL CALL PAT</b>	Página 83
<b>CYCL CALL POS</b>	Página 84
<b>M89/M99</b>	Página 84

### Llamada del ciclo con **CYCL CALL**

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

Insertar  
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**

o

CYCL  
CALL

- ▶ Seleccionar la tecla **CYCL CALL**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **CYCL CALL M**
- ▶ Definir **CYCL CALL M** y, en caso necesario, añadir una función M

### Llamada al ciclo con **CYCL CALL PAT**

La función **CYCL CALL PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones en las que se ha determinado en una definición de figuras **PATTERN DEF** o en una tabla de puntos.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

Insertar  
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**

o

CYCL  
CALL

- ▶ Seleccionar la tecla **CYCL CALL**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **CYCL CALL PAT**
- ▶ Definir **CYCL CALL PAT** y, en caso necesario, añadir una función M

### Llamada al ciclo con CYCL CALL POS

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

- |                                                                                                                             |                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: fit-content;">Insertar función NC</div> | ▶ Seleccionar <b>Insertar función NC</b>                                  |
|                                                                                                                             | o                                                                         |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: fit-content;">CYCL CALL</div>           | ▶ Seleccionar la tecla <b>CYCL CALL</b>                                   |
|                                                                                                                             | > El control numérico abre la ventana <b>Insertar función NC</b> .        |
|                                                                                                                             | ▶ Seleccionar <b>CYCL CALL POS</b>                                        |
|                                                                                                                             | ▶ Definir <b>CYCL CALL POS</b> y, en caso necesario, añadir una función M |

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

- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta es mayor que el canto superior de la pieza (**Q203**), el control numérico posiciona primero en el espacio de trabajo de la posición programada y después en el eje de la herramienta
- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta está por debajo del canto superior de la pieza (**Q203**), el control numérico se posiciona primero en el eje de la herramienta a la altura de seguridad y a continuación en el espacio de trabajo en la posición programada

**i** Instrucciones de programación y manejo

- En la frase **CYCL CALL POS** programar siempre las tres coordenadas. Mediante las coordenadas en el eje de la herramienta puede modificarse la posición de arranque de forma sencilla. Funciona como un desplazamiento del punto cero adicional.
- El avance definido en la frase **CYCL CALL POS** solo tiene efecto para la aproximación a la posición de arranque programada en esta frase NC.
- Como norma, el control numérico se aproxima a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS** sin corrección de radio (R0).
- Si llama con **CYCL CALL POS** a un ciclo en el que está definida una posición inicial (p.ej., ciclo **212**), entonces la posición definida en el ciclo actúa como un desplazamiento adicional a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS**. Por esta razón se debería definir con 0 la posición de arranque determinada en el ciclo.

### Llamada al ciclo con M99/M89

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

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



Para desactivar **M89**, debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Programe desde **M99** en la frase de posicionamiento
- > El control numérico alcanza el último punto inicial.
- o
- ▶ Definir nuevo ciclo de mecanizado con **CYCL DEF**


### Definir el programa NC como ciclo y llamarlo


Con **SEL CYCLE** se puede definir cualquier programa NC como ciclo de mecanizado.

Definir el programa NC como ciclo:

-  ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- ▶ El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
-  ▶ Seleccionar **SEL CYCLE**
- ▶ Seleccionar el nombre de archivo, parámetro de secuencia de caracteres o archivo

Llamar al programa NC como ciclo:

-  ▶ Seleccionar la tecla **CYCL CALL**
- ▶ El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- o
- ▶ Programar **M99**

 ■ Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta.

■ **CYCL CALL PAT** y **CYCL CALL POS** emplean una lógica de posicionamiento antes de que el ciclo se ejecute. Con respecto a la lógica de posicionamiento, **SEL CYCLE** y el ciclo **12 PGM CALL** se comportan de la misma forma: en un patrón de puntos se calcula la altura segura a la que se va a desplazar sobre:

- el máximo de la posición Z al inicio de la figura
- todas las posiciones Z en el patrón de puntos

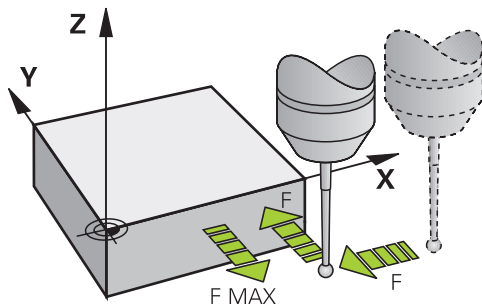
■ En **CYCL CALL POS** no se realiza ningún posicionamiento previo en la dirección del eje de la herramienta. Deberá programarse un posicionamiento previo dentro del archivo llamado.

## 5.1.2 Generalidades sobre los ciclos de palpación

### Modo de funcionamiento



- Rogamos consulte el manual de la máquina.
- El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.
- HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.
- El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**.
- Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.



Con las funciones de palpación se pueden fijar puntos de referencia en la pieza, realizar mediciones en la pieza, así como calcular e inclinar posiciones inclinadas de la pieza.

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.

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).

### Temas utilizados

- Ciclos de palpación manuales
- Tabla de puntos de referencia
- Tabla de puntos cero
- Sistemas de referencia
- Variables preasignadas

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

### Condiciones

- Palpador digital de la pieza calibrado

### Trabajar con un vástago en forma de L

Los ciclos de palpación **444** y **14xx** contemplan, además del vástago sencillo **SIMPLE**, el vástago en forma de L **L-TYPE**. El vástago en forma de L debe calibrarse antes de su uso.

HEIDENHAIN recomienda calibrar el vástago con los siguientes ciclos:

- Calibración del radio:
- Calibración de la longitud:

En la tabla de palpación, debe permitirse la orientación con **TRACK ON**. El control numérico orienta el vástago en forma de L durante la palpación hacia la dirección de palpación correspondiente del eje. Si la dirección de palpación del eje se corresponde con el eje de herramienta, el control numérico orienta el palpador digital hacia el ángulo de calibración.



- El control numérico no muestra la pluma del vástago en la simulación. La pluma es la longitud acodada del vástago en forma de L.
- La opción de software **DCM** (#40 / #5-03-1) no supervisa el vástago en forma de L.
- Para alcanzar la máxima precisión, el avance debe ser idéntico al calibrar y al palpar.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Mientras se ejecutan las funciones de palpación, el control numérico desactiva temporalmente los **Ajustes de programa globales**.

## Información general sobre la tabla de palpación

En la tabla de palpación se determina la altura de seguridad, a qué distancia debe posicionar previamente el control numérico el palpador digital del punto de palpación definido (o calculado por el ciclo). Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos palpadores digitales se puede definir asimismo una altura de seguridad que funciona de forma aditiva a la tabla de palpación.

En la tabla de palpación se define lo siguiente:

- Tipo de herramienta
- Decalaje del centro del palpador digital
- Ángulo del cabezal en la calibración
- Avance de palpación
- Marcha rápida en el ciclo de palpación
- Campo máximo de medición
- Distancia de seguridad
- Posicionar prev. avance
- Orientación del palpador digital
- Número de serie
- Reacción ante colisión

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

## Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

En la aplicación **Ajustes** del modo de funcionamiento **Manual**, el control numérico ofrece ciclos de palpación que permiten hacer lo siguiente:

- Ajuste de puntos de referencia
- Palpar ángulo
- Palpar posición
- calibrar el palpador
- Medir herramienta

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

## Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Además de los ciclos de palpación manual, el control numérico proporciona gran cantidad de ciclos para las más diversas posibilidades de aplicación con funcionamiento automático:

- Calcular automáticamente las posiciones inclinadas de pieza
- Calcular automáticamente el punto de referencia
- Controlar las piezas automáticamente
- Funciones especiales
- Calibración del sistema de palpación
- Calibrar automáticamente la cinemática
- Medir las herramientas automáticamente



### Definir ciclos de palpación

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.

Existen varias posibilidades para definir ciclos de palpación. Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento **Programar**.

**Información adicional:** "Definición de ciclos", Página 80



En los diversos parámetros de ciclo, el control numérico proporciona opciones en la barra de acciones o en el formulario.

### 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.

### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- 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.

### Indicaciones relacionadas con la programación y la ejecución

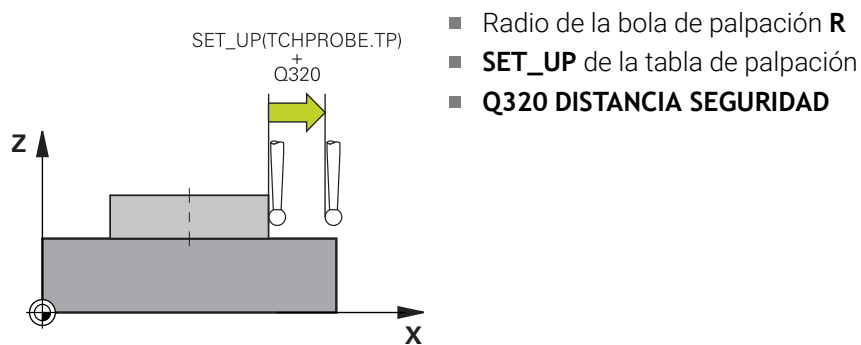
- Debe tenerse en cuenta que las unidades dimensionales del resultado de medición y los parámetros de devolución dependen del programa principal.
- Los ciclos de palpación **40x** a **43x** restablecen un giro básico activo al principio del ciclo.
- El control numérico interpreta una transformación básica como giro básico y una desviación como giro de la mesa.
- La posición inclinada solo se puede aceptar como giro de la pieza si en la máquina existe un eje de giro de la mesa y está orientado perpendicularmente hacia el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

### Posicionamiento previo

Antes de cada proceso de palpación, el control numérico posiciona el palpador digital.

El posicionamiento previo tiene lugar en sentido contrario a la siguiente dirección de palpación.

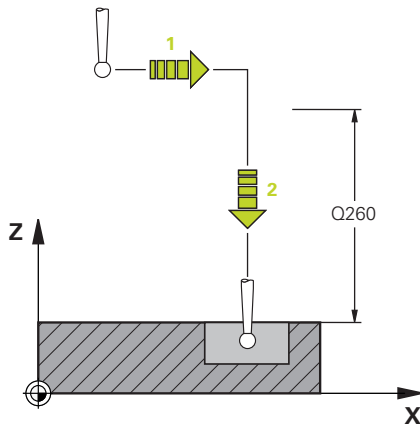
La distancia entre el punto de palpación y la posición previa se compone de los siguientes valores:



### Lógica de posicionamiento

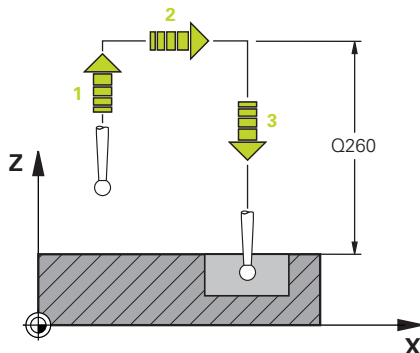
Los ciclos de palpación con lógica de posicionamiento del número **400** al **499** o del **1400** al **1499** posicionan previamente el palpador digital según una lógica de posicionamiento:

#### Posición actual > Q260 ALTURA DE SEGURIDAD



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** a la posición previa en el espacio de trabajo.  
**Información adicional:** "Posicionamiento previo", Página 90
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** en el eje de la herramienta, directamente a la altura de palpación.

#### Posición actual < Q260 ALTURA DE SEGURIDAD



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** a la **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.
- 2 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** a la posición previa en el espacio de trabajo.  
**Información adicional:** "Posicionamiento previo", Página 90
- 3 A continuación, el control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** en el eje de la herramienta, directamente a la altura de palpación.

### 5.1.3 Ciclos específicos de la máquina



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

En muchas máquinas se dispone de ciclos. El fabricante puede implementar estos ciclos en el control numérico adicionalmente a los ciclos HEIDENHAIN. Para ello se dispone de ciertos números de ciclos aparte:

Círculo del número de ciclos	Descripción
300 hasta 399	Ciclos específicos de la máquina que se pueden seleccionar mediante la tecla <b>CYCL DEF</b>
500 hasta 599	Ciclos de palpación específicos de la máquina que se pueden seleccionar mediante la tecla <b>TOUCH PROBE</b>

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de HEIDENHAIN, los ciclos del fabricante y las funciones de proveedores externos utilizan variables. Las variables también se pueden programar dentro de los programas NC. Si el usuario se desvía del rango recomendado de variables, se pueden producir solapamientos y, por tanto, un comportamiento no deseado. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Utilizar exclusivamente los conjuntos de variables recomendados por HEIDENHAIN
- ▶ No utilizar las variables preasignadas
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros
- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación

**Información adicional:** "Llamada a los ciclos", Página 83

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

## 5.1.4 Grupos de ciclos disponibles

### Ciclos de mecanizado

Grupo de ciclos	Información adicional
<b>Mandrinado/rosca</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mandrinado, escariado</li> <li>■ Mandrinado</li> <li>■ Profundizar, centrar</li> <li>■ Roscado con macho</li> <li>■ Fresado de rosca</li> </ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
<b>cajeras/islas/ranuras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de cajeras</li> <li>■ Fresado de islas</li> <li>■ Fresado de ranuras</li> <li>■ Planeado</li> </ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
<b>Transformaciones de coordenadas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espejo</li> <li>■ Giro</li> <li>■ Reducir/ampliar</li> </ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
<b>Ciclos SL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los ciclos SL (Subcontour List) con los que se mecanizan contornos que pueden constar de varios subcontornos</li> <li>■ Mecanizado de la superficie cilíndrica</li> <li>■ Ciclos OCM (Optimized Contour Milling) con los que se pueden ensamblar contornos complejos a partir de contornos parciales</li> </ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado  <b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado  <b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
<b>Figura de puntos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Círculo de taladros</li> <li>■ superficie de taladros</li> <li>■ Código DataMatrix</li> </ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
<b>Ciclos de torneado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclos de mecanizado longitudinal y plano</li> <li>■ Ciclos de torneado de profundización Radial y Axial</li> <li>■ Ciclos de profundización Radial y Axial</li> <li>■ Ciclos de roscado</li> <li>■ Ciclos de torneado simultáneo</li> <li>■ Ciclos especiales</li> </ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Grupo de ciclos	Información adicional
<b>Ciclos especiales</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Tiempo de espera</li><li>■ Orientación del cabezal</li><li>■ Tolerancia</li><li>■ Llamada del programa</li><li>■ Grabado</li><li>■ Ciclos con rueda dentada</li><li>■ Tornear por interpolación</li></ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
<b>Ciclos de rectificado</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Movimiento pendular</li><li>■ Repasador</li><li>■ Rectificado</li><li>■ Ciclos de corrección</li></ul>	<b>Información adicional:</b> Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

**Ciclos de medición**

<b>Grupo de ciclos</b>	<b>Información adicional</b>
<b>Rotación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Palpar plano, arista, dos círculos, arista oblicua</li> <li>■ Giro básico</li> <li>■ Dos taladros o islas</li> <li>■ Sobre el eje rotativo</li> <li>■ Mediante el eje C</li> </ul>	Página 147
<b>Punto de referencia/posición</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rectángulo interior o exterior</li> <li>■ Círculo interior o exterior</li> <li>■ Esquina interior o exterior</li> <li>■ Centro del círculo de taladros, ranura o alma</li> <li>■ Eje de palpación o eje individual</li> <li>■ Cuatro taladros</li> </ul>	Página 221
<b>Medir</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ángulo</li> <li>■ Círculo interior o exterior</li> <li>■ Rectángulo interior o exterior</li> <li>■ Ranura o alma</li> <li>■ Círculo de taladros</li> <li>■ Planos o coordenadas</li> </ul>	Página 321
<b>Ciclos especiales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medición o medición 3D</li> <li>■ Palpar 3D</li> <li>■ Palpación rápida</li> <li>■ Palpar extrusión</li> </ul>	Página 385 Página 396
<b>Calibración del sistema de palpación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calibrar longitud</li> <li>■ Calibrar en anillo</li> <li>■ Calibrar en las islas</li> <li>■ calibrar en la bola</li> </ul>	Página 104
<b>Medir cinemática</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Guardar cinemática</li> <li>■ Medir cinemática</li> <li>■ Compensación de presets</li> <li>■ Cuadrícula de la cinemática</li> </ul>	Página 431
<b>Calibrar herramienta (TT)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calibración del TT</li> <li>■ Calibrar la longitud y el radio de la herramienta, o la herramienta al completo</li> <li>■ Calibrar IR-TT</li> <li>■ Medir herramientas de torneado</li> </ul>	Página 405 Página 123





# 6

**Programación de-  
variables**

## 6.1 Especificaciones para ciclos

### 6.1.1 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 efecto en todos los ciclos utilizados dentro del programa NC. En cualquier ciclo, debe hacerse referencia con **PREDEF** al valor que se ha definido al principio del programa.

Están disponibles las siguientes funciones **GLOBAL DEF**

Ciclo	Llamada	Información adicional
<b>100 GENERAL</b> Definición de parámetros de ciclo generales <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q200 DISTANCIA SEGURIDAD</b></li> <li>■ <b>Q204 2A DIST. SEGURIDAD</b></li> <li>■ <b>Q253 AVANCE PREPOSICION.</b></li> <li>■ <b>Q208 AVANCE SALIDA</b></li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 100
<b>120 PALPAR</b> Definición de parámetros especiales de los ciclos de palpación <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q320 DISTANCIA SEGURIDAD</b></li> <li>■ <b>Q260 ALTURA DE SEGURIDAD</b></li> <li>■ <b>Q301 IR ALTURA SEGURIDAD</b></li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 101

### 6.1.2 Introducir DEF GLOBAL

Insertar  
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- ▶ El control numérico abre la ventana **Insertar función NC.**
- ▶ Seleccionar **GLOBAL DEF**
- ▶ Seleccionar la función deseada **GLOBAL DEF**, p. ej., **100 GENERAL**
- ▶ Introducir las definiciones necesarias

### 6.1.3 Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

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

Debe procederse de la siguiente forma:

Insertar  
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar y definir **GLOBAL DEF**
- ▶ Volver a seleccionar **Insertar función NC**
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado, p. ej. **200. TALADRADO**
- Si el ciclo posee parámetros de ciclo globales, el control numérico muestra la opción **PREDEF** en la barra de acciones o en el formulario como menú de selección.

PREDEF

- ▶ Seleccionar **PREDEF**
- El control numérico introduce la palabra **PREDEF** en la definición del ciclo. Con ello se establece un acceso directo al 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. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Emplear **GLOBAL DEF** conscientemente. Antes del mecanizado, ejecutar una Simulación
- ▶ En los ciclos, introducir un valor fijo para que los valores de **GLOBAL DEF** no se modifiquen

### 6.1.4 Datos globales válidos en general

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de mecanizado **2xx** así como para los ciclos **880, 1017, 1018, 1021, 1022, 1025** y los ciclos **451, 452, 453**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q200 Distancia de seguridad?</b> Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q204 ¿2ª distancia de seguridad?</b> En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q253 ¿Avance preposicionamiento?</b> Avance con el que el control numérico desplaza la herramienta dentro de un ciclo Introducción: <b>0...99999,999</b> alternativamente <b>FMAX, FAUTO</b></p>
	<p><b>Q208 ¿Avance salida?</b> Avance con el que el control numérico posiciona la herramienta al retroceder. Introducción: <b>0...99999,999</b> alternativamente <b>FMAX, FAUTO</b></p>

#### Ejemplo

11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q204=+50	;2A DIST. SEGURIDAD ~
Q253=+750	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q208=+999	;AVANCE SALIDA

### 6.1.5 Datos globales para funciones de palpación

Parámetros válidos para todos los ciclos de palpación **4xx** y **14xx**, así como para los ciclos **271, 286, 287, 880, 1021, 1022, 1025, 1271, 1272, 1273, 1274** y **1278**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q320 Distancia de seguridad?</b>                      Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. <b>Q320</b> actúa de forma aditiva a la columna <b>SET_UP</b> de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.                      Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b>                      Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.                      Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b>                      Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:  <b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición  <b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición                      Introducción: <b>0, 1</b></p>

#### Ejemplo

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



# 7

**Sondas de palpación**

## 7.1 Calibrar el palpador digital de piezas

### 7.1.1 Resumen

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

Ciclo	Llamada	Información adicional
<b>460 CALIBRAR TS EN BOLA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcular el radio con una bola de calibración</li> <li>■ Calcular el decalaje del centro con una bola de calibración</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 107
<b>461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calibrar longitud</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 115
<b>462 CALIBRAR TS EN ANILLO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcular el radio con un anillo de calibración</li> <li>■ Calcular el decalaje del centro con un anillo de calibración</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 117
<b>463 CALIBRAR TS EN ISLA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcular el radio con un vástago o un mandril de calibración</li> <li>■ Calcular el decalaje del centro con un vástago o un mandril de calibración</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 120



## 7.1.2 Principios básicos

### Aplicación



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.  
HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

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, p. ej. 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.

## 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

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 calibrar longitudes y para radios.



- 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.
- Comprobar que el número del palpador digital de la tabla de herramientas y el número del palpador digital de la tabla de palpación sean idénticos.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

## Visualización de los valores calibrados

El control numérico guarda la longitud y el radio activos del palpador digital 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).

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**.

### 7.1.3 Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA

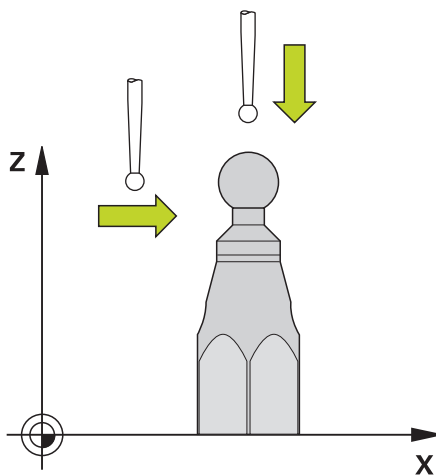
Programación ISO

G460

#### 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.

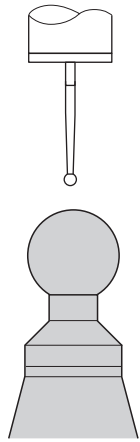
Mediante el ciclo **460** se puede calibrar un sistema de palpación 3D con función de conmutación en una bola de calibración exacta.

Además es posible registrar los datos de calibración 3D. Para ello se requiere la opción de software **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1). 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 herramientas, en la columna **DR2TABLE** se hace referencia a la tabla 3DTC. En el proceso de palpación se tienen en cuenta entonces los datos de calibración 3D. Esta calibración 3D es importante si se desea alcanzar una precisión muy alta con la palpación 3D, p. ej., en el ciclo **444**, o alinear gráficamente la pieza (#159 / #1-07-1).

**Antes de calibrar un vástago sencillo:**

Antes de iniciar el ciclo de calibración, se debe posicionar previamente el palpador digital:

- ▶ Definir el valor aproximado del radio R y de la longitud L del palpador digital
- ▶ Posicionar el palpador digital centrado en el espacio de trabajo, sobre la bola de calibración
- ▶ Posicionar el palpador en el eje de palpación aproximadamente a la altura de seguridad sobre la bola de calibración. La altura de seguridad se compone del valor de la tabla de palpación y del valor del ciclo.



Posicionamiento previo con un vástago sencillo

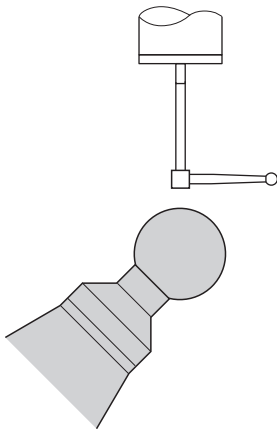
**Antes de calibrar un vástago en forma de L, hacer lo siguiente:**

- ▶ Fijar la bola de calibración

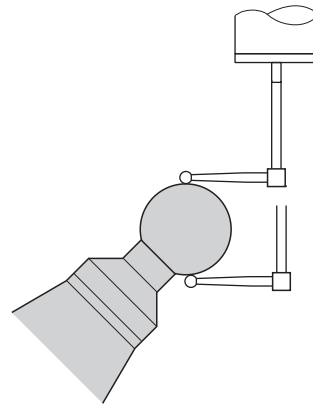


Al calibrar, la palpación debe ser posible tanto en el polo norte como en el polo sur. Si no lo es, el control numérico no podrá calcular el radio de la bola. Es necesario asegurarse de que no pueda producirse ninguna colisión.

- ▶ Definir los valores aproximados del radio **R** y de la longitud **L** del palpador digital. Estos se pueden calcular mediante un dispositivo de preajuste.
- ▶ Guardar el decalaje del centro aproximado en la tabla de palpación:
  - **CAL\_OF1**: Longitud de la pluma
  - **CAL\_OF2**: 0
- ▶ Cambiar el palpador digital y orientarlo paralelo al eje principal, p. ej. con el ciclo **13 ORIENTACION**
- ▶ Introducir el ángulo de calibración en la columna **CAL\_ANG** de la tabla de palpación
- ▶ Posicionar el centro del palpador digital sobre el centro de la bola de calibración
- ▶ Como el vástago está acodado, la bola del palpador digital no se encuentra centrada sobre la bola de calibración.
- ▶ Posicionar el palpador digital en el eje de la herramienta aproximadamente a la altura de seguridad (valor de la tabla de palpación + valor del ciclo) sobre la bola de calibración

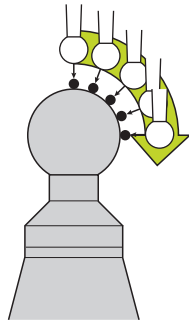


Posicionamiento previo con un vástago en forma de L



Calibración con un vástago en forma de L

## 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 El control numérico posiciona el palpador digital en el eje de palpación
- 5 El proceso de palpación se inicia y el control numérico empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
- 6 Después de calcular el ecuador, comienza el cálculo del ángulo del cabezal para la calibración **CAL\_ANG** (con vástago en forma de L)
- 7 Después de haber calculado **CAL\_ANG**, comienza la calibración del radio
- 8 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 Después de calcular el ecuador, comienza el cálculo del ángulo del cabezal para la calibración **CAL\_ANG** (con vástago en forma de L)
- 7 Después de haber calculado **CAL\_ANG**, comienza la calibración del radio
- 8 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
- 9 El control numérico determina la longitud del palpador digital en el polo norte de la bola de calibración

10 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



- Con un vástago en forma de L, la calibración se lleva a cabo entre el polo norte y el sur.
- 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.

## Notas



HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el 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, la superficie plana del cabezal. El fabricante también puede disponer el punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
- 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.
- Para obtener resultados óptimos en cuanto a precisión con un vástago en forma de L, HEIDENHAIN recomienda llevar a cabo la palpación y la calibración con la misma velocidad. Tener en cuenta la posición del override de avance, en caso de que esté activado durante la palpación.
- Si se programa **Q455=0**, el control numérico no ejecuta ninguna calibración 3D.
- Si se programa de **Q455=1** a **30**, tiene lugar una calibración 3D del palpador digital. Al hacerlo se determinan desviaciones del comportamiento de la desviación en función de los diferentes ángulos. Si se emplea el ciclo **444**, debe ejecutarse antes una calibración 3D.
- Si se programa de **Q455=1** a **30**, se guarda 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**), en función del número de herramienta, se crea una referencia y la tabla asociada.

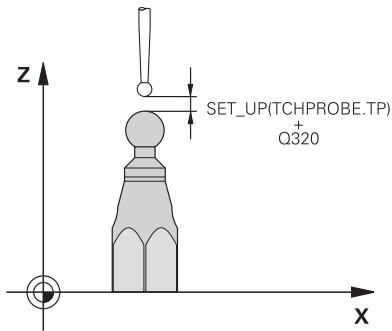
#### Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.



## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?

Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada.

Introducción: **0.0001...99.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

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. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

#### Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **3...8**

#### Q380 Ángulo ref. eje princ.?

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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

#### Q433 Calibrar longitud (0/1)?

Determinar si el control también debe calibrar la longitud del sistema palpador después de calibrar el radio:

**0**: no calibrar la longitud del palpador digital

**1**: calibrar la longitud del palpador digital

Introducción: **0, 1**

#### Q434 ¿Punto referencia para longitud?

Coordenada del centro de la bola de calibración. Definición sólo se requiere para el caso de efectuar la calibración de la longitud. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****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.

Introducción: **0...30**

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 460 TS 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

### 7.1.4 Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE

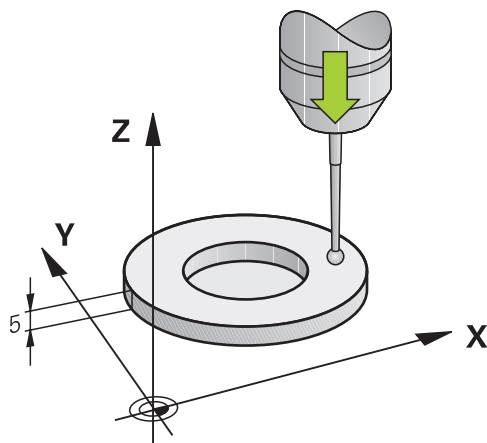
#### Programación ISO

G461

#### 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

## Notas



HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

## INDICACIÓN

### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el 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, la superficie plana del cabezal. El fabricante también puede disponer el punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

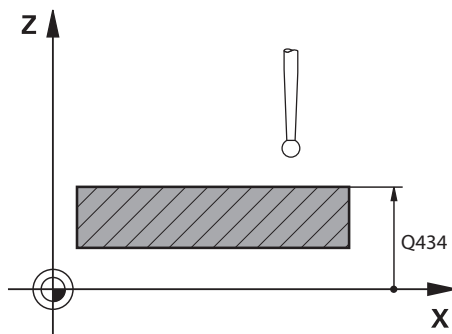
### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar



#### Parámetro

##### Q434 ¿Punto referencia para longitud?

Referencia para la longitud (p. ej. altura aro de ajuste) El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

### Ejemplo

11 TCH PROBE 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE ~

Q434=+5

;PUNTO DE REFERENCIA

## 7.1.5 Ciclo 462 CALIBRAR TS EN ANILLO

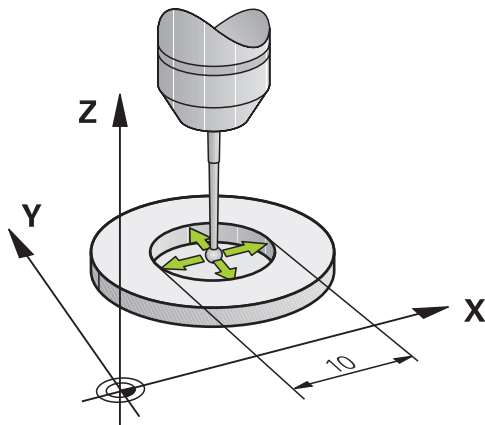
### Programación ISO

G462

### 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 orientación posible 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** en la tabla de palpación)
- Es posible cualquier orientación (por ejemplo, sistemas infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: véase "Es posible la orientación en dos direcciones"

## Notas



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 el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

## INDICACIÓN

### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

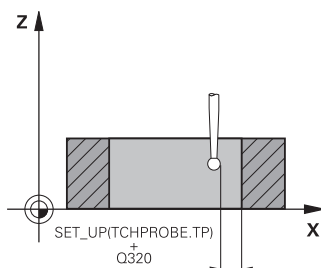
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q407 ¿Radio exacto anillo calibrac.?

Introduzca el radio del anillo de calibración.

Introducción: **0.0001...99.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **3...8**

#### Q380 Ángulo ref. eje princ.?

Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

### Ejemplo

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

## 7.1.6 Ciclo 463 CALIBRAR TS EN ISLA

### Programación ISO

G463

### 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 orientación posible 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 en la tabla de palpación)
- Es posible cualquier orientación (p. ej., sistemas de palpación por infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: ver "Es posible la orientación en dos direcciones"



## Indicación



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 el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

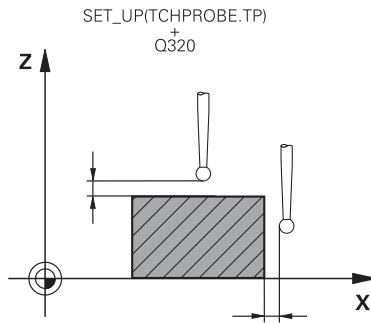
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

#### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q407 ¿Radio exacto pivote calibrac.?

Diámetro del anillo de ajuste

Introducción: **0.0001...99.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

#### Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **3...8**

#### Q380 Ángulo ref. eje princ.?

Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

### Ejemplo

11 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

## 7.2 Calibrar el palpador digital de herramientas

### 7.2.1 Resumen

Ciclo		ciclo	Información adicional
480	<b>CALIBRACION TT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calibración del palpador digital de herramientas</li> </ul>	DEF activo	Página 124
484	<b>CALIBRACION TT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calibración del palpador digital de herramientas, por ejemplo, palpador digital de herramientas por infrarrojos</li> </ul>	DEF activo	Página 126

### 7.2.2 Principios básicos

#### Aplicación

Con los siguientes ciclos se puede calibrar el palpador digital de herramientas o el palpador digital de herramientas por infrarrojos.

#### Palpador digital

Como palpador digital, debe utilizarse un vástago redondo o rectangular.

#### Elemento de palpación cúbico

Con un vástago rectangular, el fabricante puede almacenar en los parámetros de máquina opcionales **detectStylusRot** (n.º 114315) y **tippingTolerance** (n.º 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:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Al fijar el palpador digital de herramientas, se debe comprobar que las esquinas del vástago rectangular queden alineadas lo más paralelas al eje 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 pasador cilíndrico. El control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.

### 7.2.3 Ciclo 480 CALIBRACION TT

#### Programación ISO

G480

#### Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

El palpador digital se calibra con el ciclo de palpación **480**. 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.

Debe calibrarse el TT con el ciclo de palpación **480**

#### 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

#### Notas

- 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.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **CfgTTRoundStylus** (núm. 114200) o **CfgT-TRectStylus** (núm. 114300) se puede definir el funcionamiento del ciclo de calibración. Rogamos consulte el manual de la máquina.
  - En el parámetro de máquina **centerPos** se determina la posición del TT en el espacio de trabajo de la máquina.
- Si se modifica la posición del TT sobre la mesa o un parámetro de máquina **centerPos**, el TT debe calibrarse de nuevo.
- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.

**Parámetros de ciclo****Figura auxiliar****Parámetro****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)).

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Ejemplo**

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 CALIBRACION TT ~
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD

## 7.2.4 Ciclo 484 CALIBRACION TT

### Programación ISO

G484

### Aplicación

Con el ciclo **484**, calibrar un palpador digital de herramientas, p. ej. el palpador digital infrarrojo e inalámbrico TT 460. El proceso de calibración se puede ejecutar con o sin intervención manual.

- **Con intervención manual:** Si se define **Q536** igual a 0, el control numérico detiene antes del proceso de calibración. A continuación, se debe posicionar manualmente la herramienta sobre el centro del palpador digital de la herramienta.
- **Sin intervención manual:** Si se define **Q536** igual a 1, el control numérico ejecuta el ciclo automáticamente. En caso necesario, programar antes un posicionamiento previo. Esto depende del valor del parámetro **Q523 POSITION TT**.

### Desarrollo del ciclo



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El fabricante define la funcionalidad del ciclo.

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 con o sin intervención manual.

#### **Q536=0: Con intervención manual antes de la calibración**

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Iniciar ciclo de calibración
- > El control numérico interrumpe el ciclo de calibración y abre un diálogo.
- ▶ Posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador digital de la herramienta.



Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.

- ▶ Continuar el ciclo con **NC Start**
- > Si se ha programado **Q523** igual a **2**, el control numérico escribe la posición calibrada en el parámetro de máquina **centerPos** (n.º 114200)

**Q536=1: Sin intervención manual antes de la calibración**

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Posicionar la herramienta de calibración antes del inicio del ciclo sobre el centro del palpador digital de herramienta.



- Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.
- Durante un proceso de calibración sin intervención manual, no posicionar la herramienta sobre el centro del palpador de sobremesa. El ciclo acepta la posición de los parámetros de máquina y la sobrepasa automáticamente.

- ▶ Iniciar ciclo de calibración
- ▶ El ciclo de calibración se ejecuta sin parada.
- ▶ Si se ha programado **Q523** igual a **2**, el control numérico restaura la posición calibrada en el parámetro de máquina **centerPos** (núm. 114200)

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

Si se programa **Q536=1**, la herramienta debe posicionarse antes de la llamada de ciclo. 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. Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q536 Paro antes ejecución (0=Paro)?</b></p> <p>Determinar si antes de la calibración debe realizarse una parada o si el ciclo se ejecuta automáticamente sin parada:</p> <p><b>0:</b> Parada antes de la calibración. El control numérico solicita al usuario que la herramienta se posicione manualmente sobre el palpador digital de herramienta. Si se ha alcanzado la posición sobre el palpador digital de herramienta, se puede continuar el mecanizado con <b>NC start</b> o interrumpir con el botón <b>INTERRUP.</b></p> <p><b>1:</b> Sin parada antes de la calibración. El control numérico inicia la calibración en función de <b>Q523</b>. En caso necesario, mover la herramienta sobre el palpador digital de la herramienta antes del ciclo <b>484</b>.</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q523 Position of tool probe (0-2)?</b></p> <p>Posición del palpador digital de herramientas:</p> <p><b>0:</b> Posición actual de la herramienta de calibración. El palpador digital de la herramienta se encuentra bajo la posición actual de la herramienta. Si, durante el ciclo, <b>Q536=0</b>, posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador digital de herramienta. Si <b>Q536=1</b>, antes del inicio del ciclo se debe posicionar la herramienta sobre el centro del palpador digital de herramienta.</p> <p><b>1:</b> Posición del palpador digital de herramientas. El control numérico acepta la posición del parámetro de máquina <b>centerPos</b> (núm. 114201). No se debe posicionar previamente la herramienta. La herramienta de calibración sobrepasa la posición automáticamente.</p> <p><b>2:</b> Posición actual de la herramienta de calibración. Véase <b>Q523=0. 0</b>. Además, después de la calibración, el control numérico escribe la posición calculada en el parámetro de máquina <b>centerPos</b> (núm. 114201).</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>

### Ejemplo

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 484 CALIBRACION TT ~	
Q536=+0	;PARO ANTES EJECUCION ~
Q523=+0	;TT POSITION



# 8

**Ciclos de palpación  
para la pieza**

## 8.1 Resumen

### Calcular la posición inclinada de la pieza

Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>400 GIRO BASICO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático con dos puntos</li> <li>■ compensación mediante la función del giro básico</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 148
<b>401 GIRO BASICO 2 TALAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático con dos taladros</li> <li>■ compensación mediante la función del giro básico</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 152
<b>402 GIRO BASICO 2 ISLAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático con dos islas</li> <li>■ compensación mediante la función del giro básico</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 157
<b>403 GIRO BASICO MESA GIR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático con dos puntos</li> <li>■ Compensación mediante giro de la mesa giratoria</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 162
<b>404 FIJAR GIRO BASICO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijar cualquier giro básico</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 167
<b>405 ROT MEDIANTE EJE C</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alineación automática de un desfase angular entre un punto central de taladro y el eje Y positivo</li> <li>■ Compensación mediante giro de la mesa giratoria</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 169
<b>1410 PALPAR ARISTA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático con dos puntos</li> <li>■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 174
<b>1411 PALPAR DOS CIRCULOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático con dos taladros o islas</li> <li>■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 182
<b>1412 PALPAR ARISTA OBLICUA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático mediante dos puntos en una arista oblicua</li> <li>■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 191
<b>1416 PALPAR PUNTO DE CORTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Detección automática del punto de corte mediante cuatro puntos de palpación en dos rectas</li> <li>■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 200

Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>1420 PALPAR PLANO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registro automático con tres puntos</li> <li>■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria</li> </ul>	DEF activo	Página 210
<b>Registrar punto de referencia</b>		
Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>408 PTO.REF.CENTRO RAN.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la anchura interior de una ranura</li> <li>■ Fijar el centro de la ranura como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 222
<b>409 PTO.REF.CENTRO PASO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la anchura exterior de un alma</li> <li>■ Fijar el centro del alma como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 228
<b>410 PTO REF CENTRO C.REC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la longitud y anchura en el interior de un rectángulo</li> <li>■ fijar el centro del rectángulo como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 233
<b>411 PTO REF CENTRO I.REC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la longitud y anchura en el exterior de un rectángulo</li> <li>■ fijar el centro del rectángulo como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 238
<b>412 PTO REF CENTRO TAL.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo</li> <li>■ fijar el centro del círculo como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 244
<b>413 PTO REF CENTRO I.CIR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo</li> <li>■ fijar el centro del círculo como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 251
<b>414 PTO REF ESQ. EXTER.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir el exterior de dos rectas</li> <li>■ Establecer las rectas como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 258
<b>415 PTO REF ESQ. INTER.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir el interior de dos rectas</li> <li>■ Establecer las rectas como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 264
<b>416 PTO REF CENT CIR TAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir cualquier taladro del círculo de taladros</li> <li>■ Fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia</li> </ul>	DEF activo	Página 270

<b>Ciclo</b>	<b>ciclo</b>	<b>Información adicional</b>
<b>417 PTO REF EJE PALPADOR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir cualquier posición en el eje de la herramienta</li> <li>■ Establecer cualquier posición como punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 276
<b>418 PTO REF C. 4 TALADR.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir en cruz cualquiera de los 2 taladros</li> <li>■ Fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 280
<b>419 PTO. REF. EN UN EJE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir cualquier posición en un eje seleccionable</li> <li>■ Fijar cualquier posición en un eje seleccionable como punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 285
<b>1400 PALPAR POSICION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir posición individual</li> <li>■ En su caso, definir el punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 288
<b>1401 PALPAR CIRCULO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir puntos del interior o el exterior del círculo</li> <li>■ En caso necesario, fijar el centro del círculo como punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 293
<b>1402 PALPAR BOLA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir los puntos en una esfera</li> <li>■ En caso necesario, fijar el centro de la esfera como punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 298
<b>1404 PROBE SLOT/RIDGE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcular centro de la anchura de una ranura o alma</li> <li>■ En caso necesario, fijar centro como punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 302
<b>1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir destalonamiento</li> <li>■ Medir posición individual con vástago en forma de L</li> <li>■ En su caso, definir el punto de referencia</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 307

Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT</b>	<b>DEF</b> activo	Página 312
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir destalonamiento</li> <li>■ Medir centro de la anchura de la ranura o alma con vástago en forma de L</li> <li>■ En caso necesario, fijar centro como punto de referencia</li> </ul>		
<b>Controlar la pieza</b>		
Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>0 SUPERF. REF.</b>	<b>DEF</b> activo	Página 325
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medición de una coordenada en cualquier eje</li> </ul>		
<b>1 PTO REF POLAR</b>	<b>DEF</b> activo	Página 327
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medición de un punto</li> <li>■ Dirección de palpación sobre ángulo</li> </ul>		
<b>420 MEDIR ANGULO</b>	<b>DEF</b> activo	Página 329
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medición de un ángulo en el espacio de trabajo</li> </ul>		
<b>421 MEDIR TALADRO</b>	<b>DEF</b> activo	Página 333
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la posición de un taladro</li> <li>■ Medir el diámetro de un taladro</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>		
<b>422 MEDIC. ISLA CIRCULAR</b>	<b>DEF</b> activo	Página 340
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la posición de una isla circular</li> <li>■ Medir el diámetro de una isla circular</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>		
<b>423 MEDIC. CAJERA RECT.</b>	<b>DEF</b> activo	Página 347
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la posición de una cajera rectangular</li> <li>■ Medir la longitud y la anchura de una cajera rectangular</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>		
<b>424 MEDIC. ISLA RECT.</b>	<b>DEF</b> activo	Página 352
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la posición de una isla rectangular</li> <li>■ Medir la longitud y la anchura de una isla rectangular</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>		
<b>425 MEDIC. RANURA INT.</b>	<b>DEF</b> activo	Página 357
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la posición de una ranura</li> <li>■ Medir la anchura de una ranura</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>		

Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>426 MEDIC. ALMA EXT.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir la posición de un alma</li> <li>■ Medir la anchura del alma</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 362
<b>427 MEDIR COORDENADA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir cualquier coordenada en el eje seleccionable</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 367
<b>430 MEDIR CIRC TALADROS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir el punto central del círculo de taladros</li> <li>■ Medir el diámetro de un círculo de taladros</li> <li>■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 372
<b>431 MEDIR PLANO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 377

#### Touch position in the plane or in space

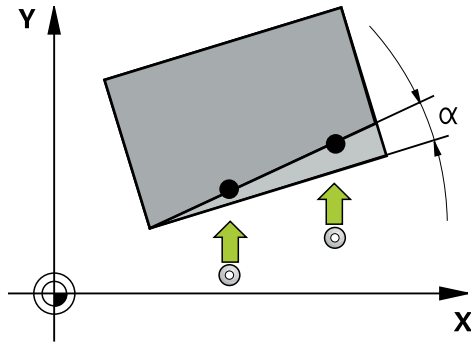
Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>3 MEDIR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de palpación para crear ciclos de fabricante</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 385
<b>4 MEDIR 3D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir una posición cualquiera</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 387
<b>444 PALPAR 3D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medir una posición cualquiera</li> <li>■ Cálculo de la desviación con respecto a las coordenadas nominales</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 390

#### Influence on the development of cycles

Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>441 PALPADO RAPIDO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de palpación para definir diversos parámetros de palpación</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 396
<b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de palpación para definir una extrusión</li> <li>■ La dirección, el número y la longitud de las extrusiones se pueden programar</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 400

## 8.2 Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx

### 8.2.1 Aplicación



Los ciclos de palpación contienen lo siguiente:

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

#### 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: <b>Input Coordinate System</b>
W-CS	Sistema de coordenadas de la pieza W-CS: <b>Workpiece Coordinate System</b>
Objeto	Objetos de palpación: círculo, isla, plano, arista

### 8.2.2 Evaluación

#### 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 **Q9xx**. Los parámetros se pueden volver a utilizar en el programa NC. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

### Punto de referencia y eje herramienta

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

### Notas

- 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

### 8.2.3 Protocolo

Los resultados calculados se registran en **TCHPRAUTO.html**, además de archivar 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.

En el encabezado del protocolo se puede ver la unidad de medida del programa principal.

### 8.2.4 Notas

- 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.
- Los ciclos de palpación 14xx contemplan los vástagos de forma **SIMPLE** y **L-TYPE**
- Para obtener resultados óptimos en cuanto a precisión con un vástago L-TYPE, se recomienda llevar a cabo la palpación y la calibración con la misma velocidad. Tener en cuenta la posición del override de avance, en caso de que esté activado durante la palpación.
- Cuando el palpador digital de piezas no se desvía exactamente de forma horizontal o vertical, se pueden producir desviaciones en los resultados de medición. Por este motivo, HEIDENHAIN recomienda realizar una calibración 3D del palpador digital de piezas antes de la palpación (#92 / #2-02-1). Los ciclos de palpación **14xx** tienen en cuenta los datos de calibración 3D.
- 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 bola 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.



### 8.2.5 Modo semiautomático

Si 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 se puede llevar a cabo mediante la opción **Nombre** de la barra de tareas. Según el objeto, se deberán definir las posiciones nominales que determinan la dirección del proceso de palpación, véase "Ejemplos".



Según el objeto, se deberán definir las posiciones nominales que determinan la dirección del proceso de palpación.

Ejemplos:

- **Información adicional:** "Alinear sobre dos taladros", Página 139
- **Información adicional:** "Alinear sobre una arista", Página 140
- **Información adicional:** "Alinear sobre el plano", Página 141

#### Desarrollo del ciclo

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Ejecutar el ciclo
- > El control numérico interrumpe el programa NC.
- > Aparece una ventana.
- ▶ Posicionar el palpador digital con las teclas de dirección del eje en el punto de palpación deseado
- o
- ▶ Posicionar el palpador digital con el volante eléctrico en el punto deseado.
- ▶ Modificar la dirección del palpación en la ventana según corresponda



- ▶ Seleccionar la tecla **NC Start**
- > El control numérico cierra la ventana y ejecuta el primer proceso de palpación.
- > Si **MODO ALTURA SEGUR. Q1125 = 1** o **2**, el control numérico abre un mensaje en la pestaña **FN 16** zona de trabajo **Estado**. Este mensaje informa que el modo de retirada a la altura segura no es posible.



- ▶ Desplazar el palpador digital a un posición segura
- ▶ Seleccionar la tecla **NC Start**
- > El ciclo y el programa continuarán. En caso necesario, se debe repetir todo el proceso para los siguientes puntos de palpación.

#### 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



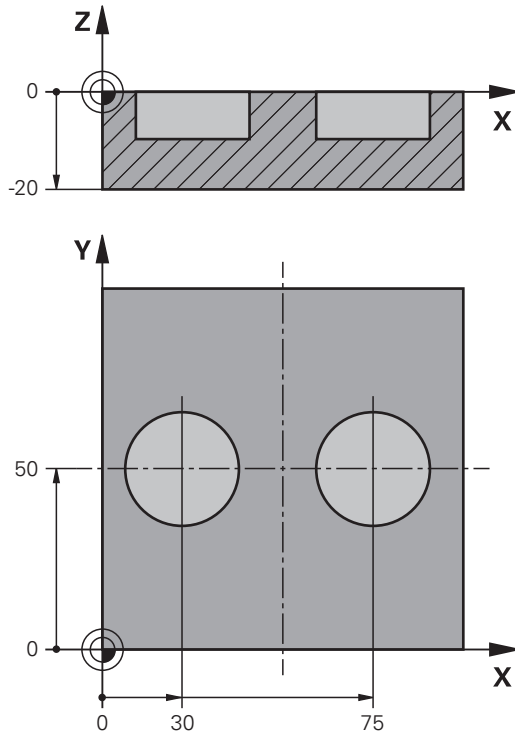
Instrucciones de programación y manejo:

- Utilizar las posiciones nominales del diagrama.
- El modo semiautomático solo se ejecuta en los modos de funcionamiento de la máquina, no en la simulación.
- 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.

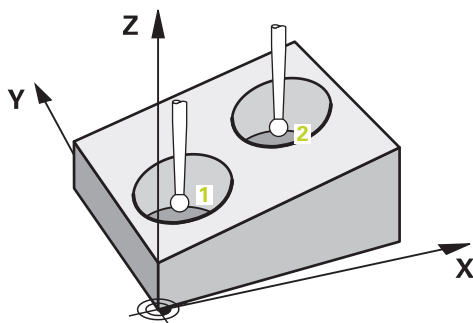
### Ejemplos

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

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



### Alinear sobre dos taladros



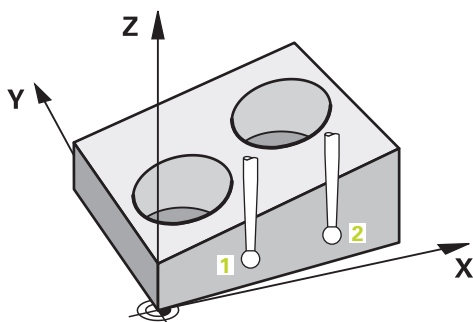
En este ejemplo se alinean dos taladros. Las palpaciones tienen lugar en el eje X (eje principal) y en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, es obligatorio definir la posición nominal del dibujo para estos ejes. La posición nominal del eje Z (eje de la herramienta) no es imprescindible, ya que no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

- **QS1100** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Posición nominal 1 del eje de la herramienta desconocida
- **QS1103** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza

- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Posición nominal 2 del eje de la herramienta desconocida

11 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~	
QS1100= "?30"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101= "?50"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102= "?"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1116=+10	;DIÁMETRO 1 ~
QS1103= "?75"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104= "?50"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105= "?"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q1117=+10	;DIAMETRO 2 ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+2	;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

#### Alinear sobre una arista



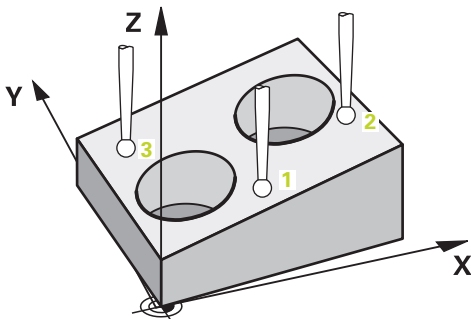
En este ejemplo se alinea una arista. La palpación tiene lugar en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, se debe definir la posición nominal del dibujo para este eje. Las posiciones nominales del eje X (eje principal) y del eje Z (eje de la herramienta) no son imprescindibles, ya que no toman ninguna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

- **QS1100** = Posición nominal 1 del eje principal desconocida
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Posición nominal 1 del eje de la herramienta desconocida
- **QS1103** = Posición nominal 2 del eje principal desconocida

- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Posición nominal 2 del eje de la herramienta desconocida

11 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~	
QS1100= "?"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101= "?0"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102= "?"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1103= "?"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104= "?0"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105= "?"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+2	;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

### Alinear sobre el plano



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

- **QS1100** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1103** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1106** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza

- **QS1107** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1108** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza

11 TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO ~	
QS1100= "?50"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101= "?10"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102= "?0"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1103= "?80"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104= "?50"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105= "?0"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
QS1106= "?20"	;3ER PTO. EJE PRINC. ~
QS1107= "?80"	;3ER PTO EJE AUX. ~
QS1108= "?0"	;3ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=-3	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+2	;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

## 8.2.6 Evaluación de las tolerancias

Mediante los ciclos 14xx también se pueden comprobar los rangos de tolerancia. Así se puede comprobar la posición y el tamaño de un objeto.

Se pueden definir las siguientes tolerancias:

Tolerancia	Ejemplo
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10 m
Medida teórica con indicación de tolerancia	10+0,01-0,015

Las medidas teóricas se pueden introducir con las siguientes indicaciones de tolerancia:

Combinación	Ejemplo	Cota de acabado
x+y	10+-0,5	10,0
x-y	10+0,5	10,0
x-y+z	10-0,1+0,5	10,2
x+y-z	10+0,1-0,5	9,8
x+y+z	10+0,1+0,5	10,3
x-y-z	10-0,1-0,5	9,7
x+y	10+0,5	10,25
x-y	10-0,5	9,75

Si se programa una introducción con tolerancia, el control numérico supervisa el rango de tolerancia. El control numérico escribe los estados Bueno, Retocar y Rechazo en el parámetro de devolución **Q183**. Si se programa una corrección del punto de referencia, el control numérico corrige el punto de referencia activo después del proceso de palpación

Los siguientes parámetros de ciclo permiten introducciones con tolerancias:

- **Q1100 1ER PUNTO EJE PRINC.**
- **Q1101 1er. PTO. EJE AUX.**
- **Q1102 1ER PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1103 2 PTO. EJE PRINCIPAL**
- **Q1104 2.PTO. EJE AUXILIAR**
- **Q1105 2 PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1106 3ER PTO. EJE PRINC.**
- **Q1107 3ER PTO EJE AUX.**
- **Q1108 3ER PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1116 DIAMETRO 1**
- **Q1117 DIAMETRO 2**

**Proceder de la siguiente forma a la hora de programar:**

- ▶ Iniciar la definición del ciclo
- ▶ Activar la opción Nombre en la barra de tareas
- ▶ Programar la posición/cota nominal con tolerancias
- ▶ En el ciclo se ha guardado, p. ej., **QS1116="+8-2-1"**.



- Si una tolerancia no se programa según las especificaciones DIN, o si las medidas teóricas se programan incorrectamente con indicaciones de tolerancia, por ejemplo, con espacios, el control numérico finaliza el mecanizado con un mensaje de error.
- Al introducir las tolerancias DIN EN ISO y DIN ISO, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. No se pueden introducir espacios.

### Desarrollo del ciclo

Si la posición real se encuentra fuera de la tolerancia, el control numérico hace lo siguiente:

- **Q309=0**: el control numérico no interrumpe.
- **Q309=1**: el control numérico interrumpe el programa con un mensaje en Rechazo y Retocar.
- **Q309=2**: el control numérico interrumpe el programa con un mensaje en Rechazo.

### Si Q309 = 1 o 2, hacer lo siguiente:

- Se abre una ventana. El control numérico representa las cotas nominales y reales del objeto.
- ▶ Interrumpir el programa NC con el botón **INTERRUP.**
- 
- ▶ Continuar el programa NC con la tecla **NC Start**



Tener en cuenta que los ciclos de palpación devuelven las desviaciones con respecto al centro de la tolerancia en **Q98x** y **Q99x**. Si se han definido **Q1120** y **Q1121**, los valores corresponden a las magnitudes utilizadas para la corrección. Si no hay activa 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.



**Ejemplo**

- QS1116 = Diámetro 1 con indicación de una tolerancia
- QS1117 = Diámetro 2 con indicación de una tolerancia

11 TCH PROBE 1411PALPAR DOS CIRCULOS ~	
Q1100=+30	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+50	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1116="+8-2-1"	;DIAMETRO 1 ~
Q1103=+75	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
Q1104=+50	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105=-5	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
QS1117="+8-2-1"	;DIAMETRO 2 ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=2	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

**8.2.7 Transferencia de una posición real**

Se puede calcular previamente la posición real y definir el ciclo de palpación como posición real. Tanto la posición nominal como la posición real se transfieren al objeto. El ciclo calcula las correcciones necesarias a partir de la diferencia y aplica la supervisión de tolerancias.

**Proceder de la siguiente forma a la hora de programar:**

- ▶ Definición del ciclo
- ▶ Activar la opción Nombre en la barra de tareas
- ▶ Programar posición nominal con supervisión de tolerancia según corresponda
- ▶ Programar "@"
- ▶ Programar posición real
- ▶ En el ciclo se ha guardado, p. ej., **QS1100="10+0,02@10,0123"**.



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 **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

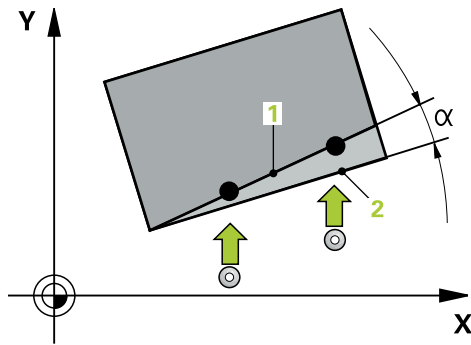
Aquí se definen las posiciones nominales con supervisión de la tolerancia y posición real.

<b>5 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~</b>	
QS1100="10+0.02@10.0123"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101="50@50.0321"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1103="30+0.02@30.0134"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104="50@50.534"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105="-10-0.02@Q1901"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+2	;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

## 8.3 Calcular la posición inclinada de la pieza

### 8.3.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 400 al 405

**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  $\alpha$  conocido (véase la figura). De este modo, puede medirse el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y establecer la referencia con la dirección  $0^\circ$  real **2**.



Estos ciclos no funcionan con 3D-Rot! En este caso, utilizar los ciclos **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135

### 8.3.2 Ciclo 400 GIRO BASICO

#### Programación ISO

G400

#### 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.

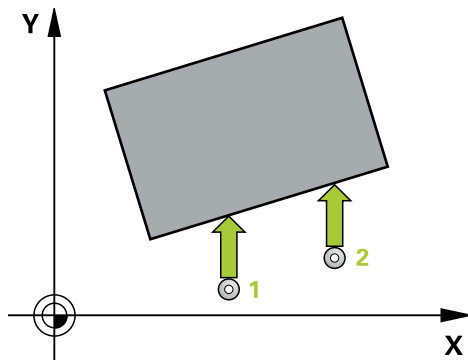
**i** En lugar del ciclo **400 GIRO BASICO**, HEIDENHAIN recomienda los siguientes ciclos, ya que son más eficientes:

- **1410 PALPAR ARISTA**
- **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**

#### Temas utilizados

- Ciclo **1410 PALPAR ARISTA**  
**Información adicional:** "Ciclo 1410 PALPAR ARISTA", Página 174
- Ciclo **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**  
**Información adicional:** "Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA", Página 191

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

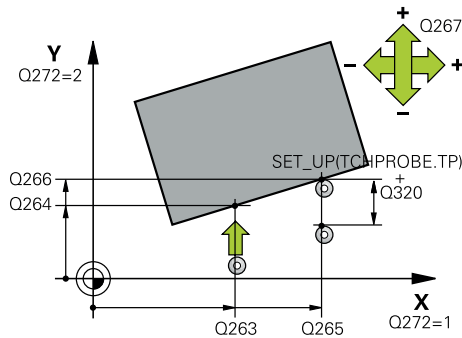
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

**1:** Eje principal = Eje de medición

**2:** Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**

#### Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?

Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:

**-1:** Dirección de desplazamiento negativa

**+1:** Dirección de desplazamiento positiva

Introducción: **-1, +1**

#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

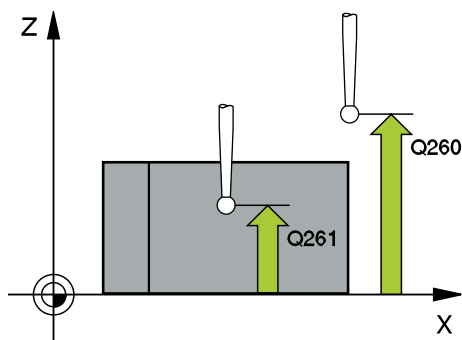


Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b></p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p><b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p><b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q307 Preajuste ángulo de rotación</b></p> <p>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. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Q305 ¿Nº de preset en tabla?</b></p> <p>Indicar el número de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. Al introducir <b>Q305=0</b>, el control numérico coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual.</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>

### Ejemplo

11 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

### 8.3.3 Ciclo 401, GIRO BASICO 2 TALAD.

#### Programación ISO

G401

#### 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.



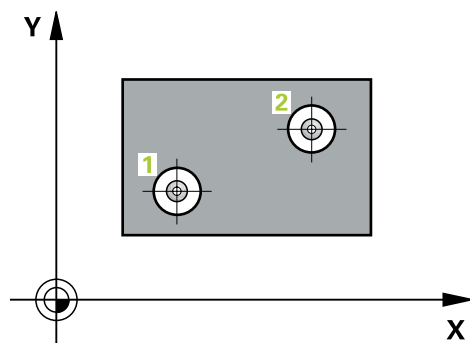
En lugar del ciclo **401 GIRO BASICO 2 TALAD.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**

**Información adicional:** "Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS", Página 182

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en el punto central introducido para el primer taladro **1**  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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



## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

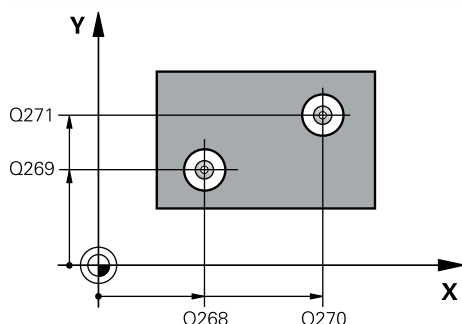
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los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

#### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?

Centro del primer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**

#### Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?

Centro del primer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?

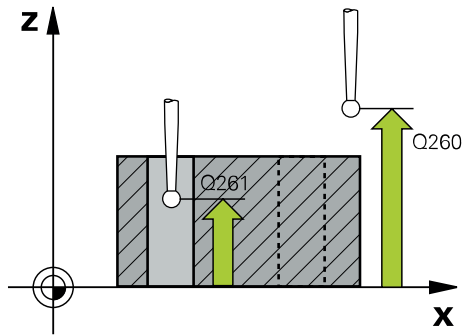
Centro del segundo taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?

Centro del segundo taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q307 Preajuste ángulo de rotación**

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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

**Figura auxiliar****Parámetro****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 el número 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\_OFFSET**). 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 una introducción de giro básico en la columna **SPC**)
- **Q337 = 0** y al mismo tiempo **Q402 = 1**: el parámetro **Q305** no tiene efecto
- **Q337 = 1**: el parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente

Introducción **0...99999**

**Q402 Giro básico/Alineación (0/1)**

Determinar si el control numérico debe fijar la posición inclinada calculada como giro básico o alinearla mediante rotación de la mesa giratoria:

**0:** Fijar el giro básico. Aquí, el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **SPC**)

**1:** ejecutar rotación de la mesa giratoria. Se lleva a cabo una introducción en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **C\_Offs**), adicionalmente, rota el eje correspondiente

Introducción: **0, 1**

**Q337 ¿Poner a cero tras alineación?**

Determinar si el control numérico debe fijar a 0 el contador del eje rotativo correspondiente después de la alineación:

**0:** Después de alinear, el contador no se fija a 0

**1:** Después de alinear, el contador se fija a 0 si se ha definido previamente que **Q402=1**

Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

11 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

### 8.3.4 Ciclo 402 GIRO BASICO 2 ISLAS

#### Programación ISO

G402

#### 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.

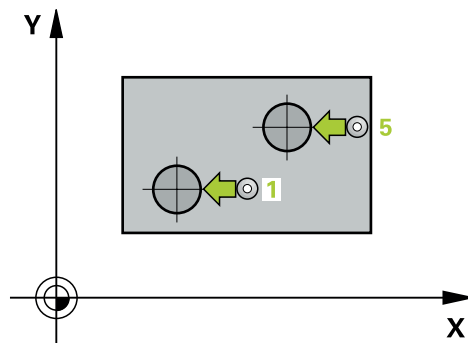
**i** En lugar del ciclo **402 GIRO BASICO 2 ISLAS**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**

**Información adicional:** "Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS", Página 182

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la **Altura programada 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 digital a la **2.ª altura de medición** introducida y, mediante cuatro palpaciones, calcula el centro de la segunda isla.
- 5 Finalmente, el control numérico devuelve el palpador digital a la altura segura y lleva a cabo el giro básico calculado.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

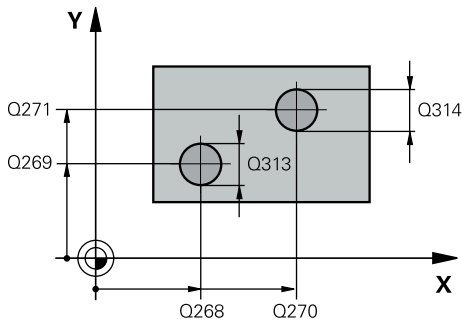
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los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

#### Indicaciones sobre programación

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

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar



#### Parámetro

##### Q268 ¿1era isla: ¿centro eje 1?

Centro de la primera isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q269 ¿1era isla: ¿centro eje 2?

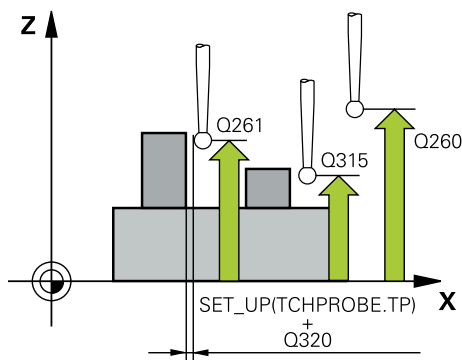
Centro de la primera isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q313 ¿Diámetro de isla 1?

Diámetro aproximado de la 1.ª isla. Introducir un valor superior al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**



##### Q261 ¿Altura med. isla 1 en eje TS?

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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q270 ¿2da isla: ¿centro eje 1?

Centro de la segunda isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q271 ¿2da isla: ¿centro eje 2?

Centro de la segunda isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q314 ¿Diámetro de isla 2?

Diámetro aproximado de la 2.ª isla. Introducir un valor superior al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

##### Q315 ¿Altura med. isla 2 en eje TS?

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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b></p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p><b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p><b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q307 Preajuste ángulo de rotación</b></p> <p>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. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b></p> <p>Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta fila, el control numérico realiza la introducción correspondiente:</p> <p><b>Q305 = 0:</b> El eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna <b>OFFSET</b>. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en <b>C_OFFSET</b>). 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.</p> <p><b>Q305 &gt; 0:</b> 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 <b>OFFSET</b> de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en <b>C_OFFS</b>).</p> <p><b>Q305 depende de los siguientes parámetros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q337 = 0</b> y, al mismo tiempo, <b>Q402 = 0:</b> en la fila que se ha indicado con <b>Q305</b> se fija un giro básico. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una introducción de giro básico en la columna <b>SPC</b>)</li> <li>■ <b>Q337 = 0</b> y al mismo tiempo <b>Q402 = 1:</b> el parámetro <b>Q305</b> no tiene efecto</li> <li>■ <b>Q337 = 1:</b> el parámetro <b>Q305</b> actúa según se ha descrito anteriormente</li> </ul> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>



Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q402 Giro básico/Alineación (0/1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar la posición inclinada calculada como giro básico o alinearla mediante rotación de la mesa giratoria:</p> <p><b>0:</b> Fijar el giro básico. Aquí, el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna <b>SPC</b>)</p> <p><b>1:</b> ejecutar rotación de la mesa giratoria. Se lleva a cabo una introducción en la columna <b>Offset</b> correspondiente de la tabla de puntos de referencia (ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna <b>C_Offs</b>), adicionalmente, rota el eje correspondiente</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q337 ¿Poner a cero tras alineación?</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar a 0 el contador del eje rotativo correspondiente después de la alineación:</p> <p><b>0:</b> Después de alinear, el contador no se fija a 0</p> <p><b>1:</b> Después de alinear, el contador se fija a 0 si se ha definido previamente que <b>Q402=1</b></p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

### Ejemplo

11 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

### 8.3.5 Ciclo 403 GIRO BASICO MESA GIR

#### Programación ISO

G403

#### 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.

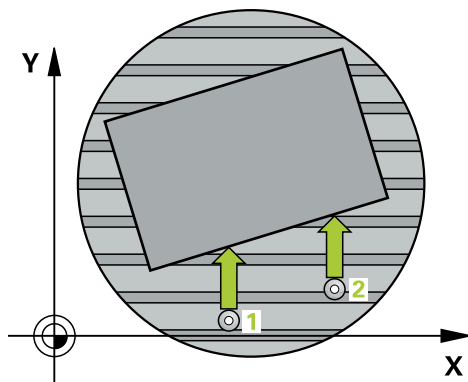
**i** En lugar del ciclo **403 GIRO BASICO MESA GIR**, HEIDENHAIN recomienda los siguientes ciclos, ya que son más eficientes:

- **1410 PALPAR ARISTA**
- **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**

#### Temas utilizados

- Ciclo **1410 PALPAR ARISTA**  
**Información adicional:** "Ciclo 1410 PALPAR ARISTA", Página 174
- Ciclo **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**  
**Información adicional:** "Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA", Página 191

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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

## Notas

### 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°. Existe riesgo de colisión.

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

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

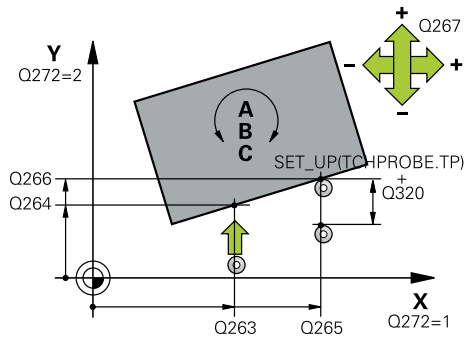
Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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 el 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**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?

Eje en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- 3: Eje de palpación = Eje de medición

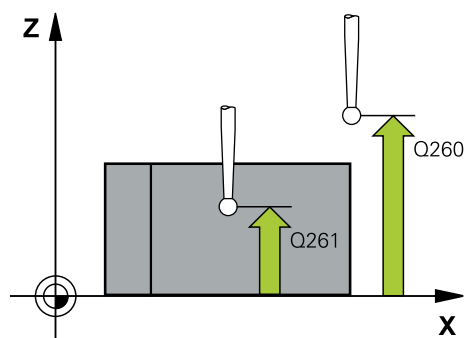
Introducción: **1, 2, 3**

#### Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?

Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:

- 1: Dirección de desplazamiento negativa
- +1: Dirección de desplazamiento positiva

Introducción: **-1, +1**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b>            Coordinada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b>            Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:  <b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición  <b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q312 ¿Eje para movim. compensación?</b>            Determinar con qué eje rotativo debe compensar el control numérico la posición inclinada medida:  <b>0:</b> Modo automático: el control numérico calcula el eje rotativo que se va a alinear 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!  <b>4:</b> Compensar la posición inclinada con el eje rotativo A  <b>5:</b> Compensar la posición inclinada con el eje rotativo B  <b>6:</b> Compensar la posición inclinada con el eje rotativo C            Introducción: <b>0, 4, 5, 6</b></p>
	<p><b>Q337 ¿Poner a cero tras alineación?</b>            Fijar si el control numérico debe poner a 0 el ángulo del eje rotativo alineado, en la tabla de presets o en la tabla puntos cero, tras la alineación.  <b>0:</b> Después de alinear, no fijar el ángulo del eje rotativo a 0 en la tabla  <b>1:</b> Después de alinear, fijar el ángulo del eje rotativo a 0 en la tabla            Introducción: <b>0, 1</b></p>

**Figura auxiliar****Parámetro****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 fila de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico va a 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 tiene efecto
- **Q337 = 1:** El parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente
- **Q312 = 0:** El parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente
- **Q312 > 0:** se ignora la introducción en **Q305**. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** en la línea de la tabla de puntos de referencia que está activa en la llamada del ciclo

Introducción **0...99999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b></p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q380 Ángulo ref. eje princ.?</b></p> <p>Ángulo según el cual el control numérico debe alinear la recta palpada. Solo es efectivo si se selecciona el eje de giro = Modo automático o C (<b>Q312</b> = 0 o 6).</p> <p>Introducción: <b>0...360</b></p>

### Ejemplo

11 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

## 8.3.6 Ciclo 404 FIJAR GIRO BASICO

### Programación ISO

#### G404

### 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.

## Notas

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

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

- ▶ 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 el 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****Figura auxiliar****Parámetro****Q307 Preajuste ángulo de rotación**

Valor angular con el que se debe ajustar el giro básico.

Introducción: **-360.000...+360.000**

**Q305 ¿Nº de preset en tabla?:**

Indicar el número de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. 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

Introducción: **-1...99999**

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 404 FIJAR GIRO BASICO ~

Q307=+0

;PREAJUSTE ANG. ROT. ~

Q305=-1

;NUMERO EN TABLA

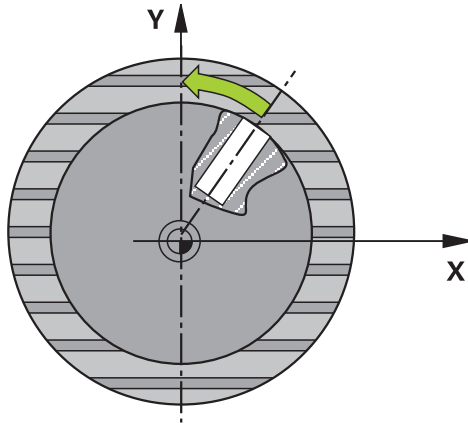


### 8.3.7 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EJE C

Programación ISO

G405

#### 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.



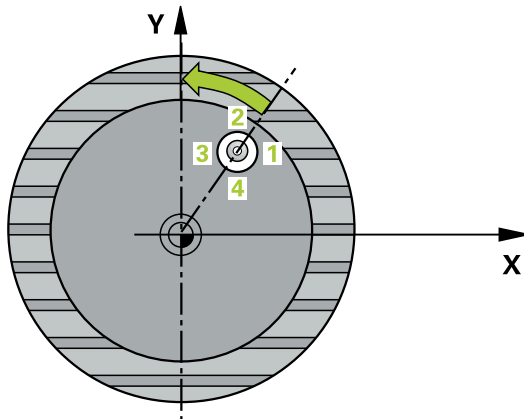
En lugar del ciclo **405 ROT MEDIANTE EJE C**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**

**Información adicional:** "Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS", Página 182

## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
- Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación dependiendo del ángulo inicial programado.
  - 3 Luego el palpador digital se desplaza circularmente, ya sea a la altura de medición o a la altura segura, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
  - 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el punto de palpación **3** y, después, en el punto de palpación **4**. Allí lleva a cabo los procesos de palpación del 3 al 4 y posiciona el palpador digital 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**.

## Notas

### 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. Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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. Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

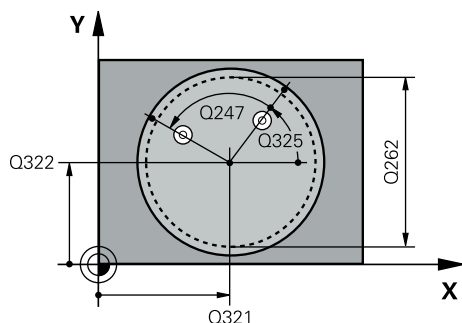
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

- 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

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. 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). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 ¿Diámetro nominal?

Diámetro aproximado de cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q325 ¿Ángulo inicial?

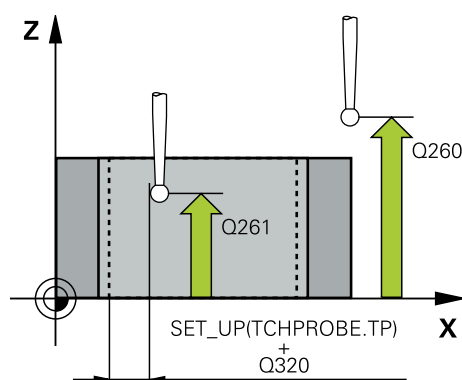
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q247 ¿Ángulo 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°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

**Q337 ¿Poner a cero tras alineación?**

**0:** Fijar contador del eje C a 0 y describir **C\_Offset** de la fila activa de la tabla de puntos cero

**>0:** Escribir en la tabla de puntos de referencia el desfase angular medido. Número de línea = valor de **Q337**. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el control numérico suma el desvío angular medido con el signo correcto

Introducción: **0...2999**

**Ejemplo**

<b>11 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C ~</b>	
<b>Q321=+50</b>	<b>;CENTRO 1ER EJE ~</b>
<b>Q322=+50</b>	<b>;CENTRO SEGUNDO EJE ~</b>
<b>Q262=+10</b>	<b>;DIAMETRO NOMINAL ~</b>
<b>Q325=+0</b>	<b>;ANGULO INICIAL ~</b>
<b>Q247=+90</b>	<b>;ANGULO INCREMENTAL ~</b>
<b>Q261=-5</b>	<b>;ALTURA MEDIDA ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;DISTANCIA SEGURIDAD ~</b>
<b>Q260=+20</b>	<b>;ALTURA DE SEGURIDAD ~</b>
<b>Q301=+0</b>	<b>;IR ALTURA SEGURIDAD ~</b>
<b>Q337=+0</b>	<b>;PONER A CERO</b>

### 8.3.8 Ciclo 1410 PALPAR ARISTA

#### Programación ISO

#### G1410

#### Aplicación

Con el ciclo de palpación **1410** se calcula una posición inclinada de la pieza mediante dos posiciones en una arista. El ciclo calcula el giro a partir de la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

**Información adicional:** "Modo semiautomático", Página 137

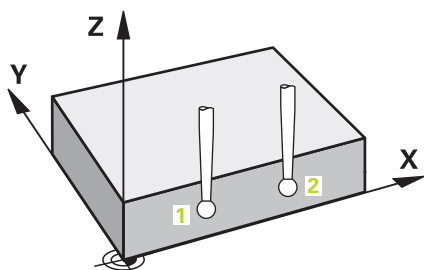
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

**Información adicional:** "Evaluación de las tolerancias", Página 143

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

**Información adicional:** "Transferencia de una posición real", Página 145

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 2 A continuación, el palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 El control numérico desplaza el palpador digital a la altura de seguridad en contra de la dirección de palpación.
- 4 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 5 Después, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
- 6 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 hasta Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 hasta Q982	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación</p>
Q971	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación</p>

## Notas

### 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. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

#### Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico 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:**

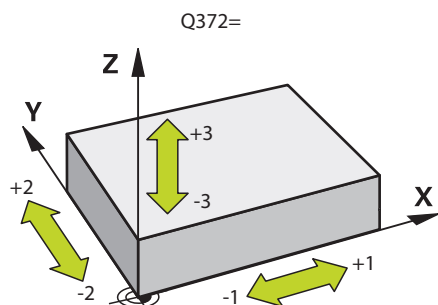
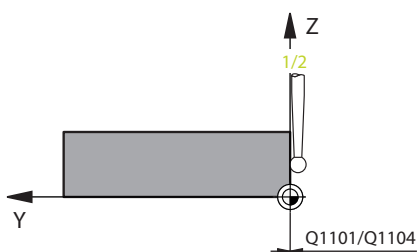
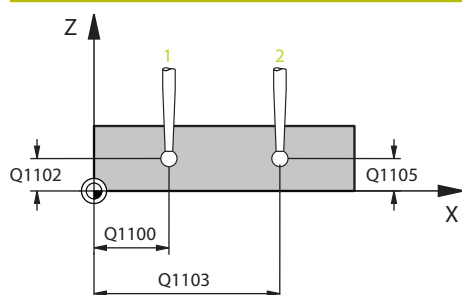
- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

**Información adicional:** "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 218

**Información adicional:** "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 220

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **?, -, + o @**

- **?**: Modo semiautomático, ver Página 137
- **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- **@**: Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1103 2ª Pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo

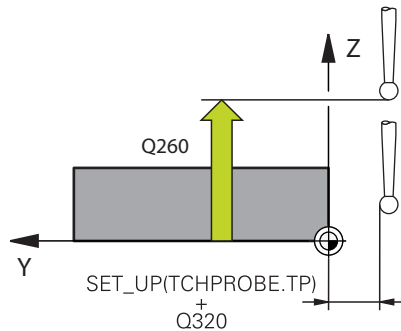
Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q372 Dirección palpación (-3...+3)?

Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa.

Introducción: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0:** Desplazar a una 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 **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q1126 Alinear eje rot.?**

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

**0:** Mantener la posición actual del eje rotativo.

**1:** Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

**2:** Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**).

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**1:** Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación.

**2:** Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.

**3:** Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.

Introducción: **0, 1, 2, 3**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q1121 Aceptar Giro?**

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:

**0:** Sin giro básico

**1:** Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

**2:** Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia.

Introducción: **0, 1, 2**

**Ejemplo**

11 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	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

### 8.3.9 Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS

#### Programación ISO

G1411

#### 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.

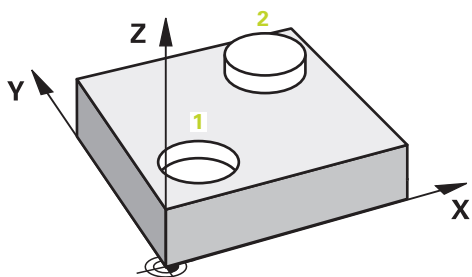
Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.  
**Información adicional:** "Modo semiautomático", Página 137
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.  
**Información adicional:** "Evaluación de las tolerancias", Página 143
- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.  
**Información adicional:** "Transferencia de una posición real", Página 145

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** (de la tabla de palpación) y lógica de posicionamiento en la posición previa del primer objeto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 El palpador digital se desplaza con **FMAX** (de la tabla de palpación) a la altura programada **Q1102**.
- 3 En función del número de palpaciones **Q423**, el palpador digital registra los puntos de palpación y calcula el primer centro del taladro o de la isla.
- 4 Si se ha programado el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico desplaza el palpador digital a la altura segura durante los puntos de palpación o al final del objeto de palpación. Durante este proceso, el control numérico posiciona el palpador digital con la **FMAX** de la tabla de palpación.
- 5 El control numérico posiciona el palpador digital en la posición previa del segundo objeto de palpación **2** y repite los pasos del 2 al 4.
- 6 A continuación, el control numérico guarda los valores calculados en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Primer centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 a Q955	Segundo centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q966 a Q967	Primero y segundo diámetro medidos
Q980 a Q982	Desviación medida del primer centro del círculo
Q983 a Q985	Desviación medida del segundo centro del círculo
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q996 a Q997	Desviación medida del diámetro
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del primer centro del círculo
Q971	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del segundo centro del círculo
Q973	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del diámetro 1
Q974	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del diámetro 2



#### Instrucciones de uso

- Si el taladro es demasiado pequeño y la altura de seguridad programada no es posible, se abre una ventana. En la ventana, el control numérico muestra la cota nominal del taladro, el radio de la bola de palpación calibrado y la altura de seguridad que se puede conseguir. Se dispone de las siguientes opciones:
  - Si no existe riesgo de colisión, el ciclo se puede ejecutar con los valores del diálogo pulsando **NC Start**. La altura de seguridad activa se reduce al valor mostrado solo para este objeto
  - El ciclo se puede finalizar con Interrupción

## Notas

### 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. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135

#### Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico 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:**

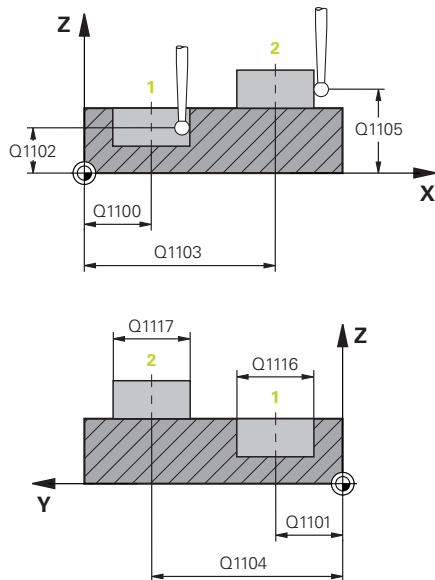
- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

**Información adicional:** "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 218

**Información adicional:** "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 220

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa ?, +, - o @:

- "?...": Modo semiautomático, ver Página 137
- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- "...@...": Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1116 Posición Diámetro 1?

Diámetro del primer taladro y de la primera isla

Introducción: **0...9999,9999** Introducción alternativa opcional:

- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 143

#### Q1103 2ª Pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

**Figura auxiliar**

**Parámetro**

**Q1117 Posición Diámetro 2?**

Diámetro del segundo taladro y de la segunda isla

Introducción: **0...9999,9999** Introducción alternativa opcional:

"...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 143

**Q1115 Tipo de geometría (0-3)?**

Tipo de objeto de palpación:

**0:** 1.<sup>a</sup> posición=taladro y 2.<sup>a</sup> posición=taladro

**1:** 1.<sup>a</sup> posición=islas y 2.<sup>a</sup> posición=islas

**2:** 1.<sup>a</sup> posición=taladro y 2.<sup>a</sup> posición=islas

**3:** 1.<sup>a</sup> posición=islas y 2.<sup>a</sup> posición=taladro

Introducción: **0, 1, 2, 3**

**Q423 ¿Número de captaciones?**

Número de puntos de palpación sobre el diámetro

Introducción: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

**Q325 ¿Angulo inicial?**

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

**Q1119 Angulo obertura círculo?**

Zona angular por la que se reparten las palpaciones.

Introducción: **-359,999...+360,000**

**Q320 Distancia de seguridad?**

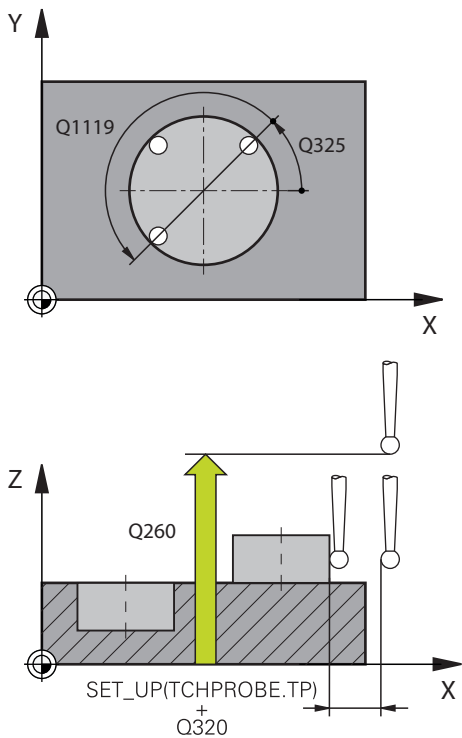
Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**



**Figura auxiliar****Parámetro****Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0:** Desplazar a una 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 **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1126 Alinear eje rot.?**

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

**0:** Mantener la posición actual del eje rotativo.

**1:** Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

**2:** Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**).

Introducción: **0, 1, 2**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p data-bbox="751 360 1075 389"><b>Q1120 Posición a aceptar?</b></p> <p data-bbox="751 398 1458 459">Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:</p> <p data-bbox="751 470 943 499"><b>0:</b> Sin corrección</p> <p data-bbox="751 510 1453 636"><b>1:</b> Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación.</p> <p data-bbox="751 647 1422 772"><b>2:</b> Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.</p> <p data-bbox="751 784 1422 909"><b>3:</b> Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.</p> <p data-bbox="751 920 1007 949">Introducción: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<b>Q1121 Aceptar Giro?</b>
	Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:
	<b>0:</b> Sin giro básico
	<b>1:</b> Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.
	<b>2:</b> Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia.
	Introducción: <b>0, 1, 2</b>

### Ejemplo

11 TCH PROBE 1411 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	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

### 8.3.10 Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA

#### Programación ISO

G1412

#### Aplicación

Con el ciclo de palpación **1412** se calcula una posición inclinada de la pieza mediante dos posiciones en una arista oblicua. El ciclo calcula el giro a partir de la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

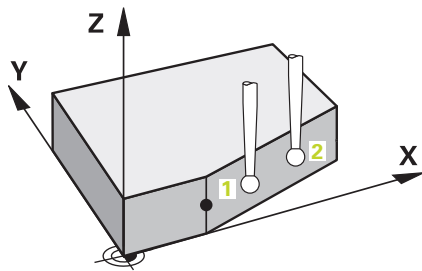
- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

**Información adicional:** "Modo semiautomático", Página 137

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

**Información adicional:** "Transferencia de una posición real", Página 145

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 El control numérico retira el palpador digital a la altura de seguridad en contra de la dirección de palpación.
- 4 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 5 Después, el palpador se desplaza hasta el punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
- 6 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 a Q982	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación</p>
Q971	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación</p>



## Notas

### 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. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa una tolerancia en **Q1100**, **Q1101** o **Q1102**, esta se refiere a las posiciones nominales programadas y no a los puntos de palpación a lo largo de la superficie inclinada. Para programar una tolerancia para la normal a la superficie a lo largo de la arista oblicua, utilizar el parámetro **TOLERANCIA QS400**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

#### Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico 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:**

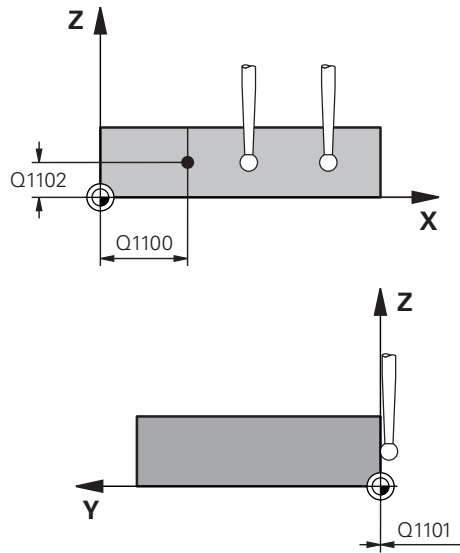
- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

**Información adicional:** "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 218

**Información adicional:** "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 220

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta en la que comienza la arista oblicua en el eje principal.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?**, **+**, **-** o **@**

- **?**: Modo semiautomático, ver Página 137
- **-**, **+**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- **@**: Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta en la que comienza la arista oblicua en el eje auxiliar.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### QS400 ¿Indicación tolerancia?

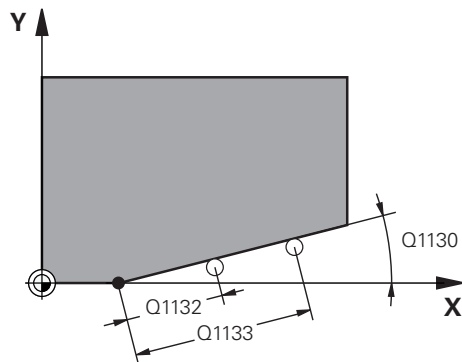
Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de la normal a la superficie a lo largo de la arista oblicua. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente.

Ejemplos:

- **QS400 = "0.4-0.1"**: Cota superior = Coordenada nominal +0,4, Cota inferior = Coordenada nominal -0.1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1"
- **QS400 = " "**: No se monitoriza la tolerancia.
- **QS400 = "0"**: No se monitoriza la tolerancia.
- **QS400 = "0,1+0,1"**: No se monitoriza la tolerancia.

Introducción: Máx. **255** caracteres

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q1130 ¿Ángulo nominal para 1ª recta?**

Ángulo nominal de la primera recta

Introducción: **-180...+180**

**Q1131 ¿Direc. palpación para 1ª recta?**

Dirección de palpación de la primera arista:

**+1:** Gira la dirección de palpación  $+90^\circ$  con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

**-1:** Gira la dirección de palpación  $+90^\circ$  con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

Introducción: **-1, +1**

**Q1132 ¿Primera distancia a 1ª recta?**

Distancia entre el inicio de la arista oblicua y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

**Q1133 ¿Segunda distancia a 1ª recta?**

Distancia entre el inicio de la arista oblicua y el segundo punto de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

**Q1139 ¿Plano para objeto (1-3)?**

Plano en el que el control numérico interpreta el ángulo nominal **Q1130** y la dirección de palpación **Q1131**.

**1:** Plano YZ

**2:** Plano ZX

**3:** Plano XY

Introducción: **1, 2, 3**

**Q320 Distancia de seguridad?**

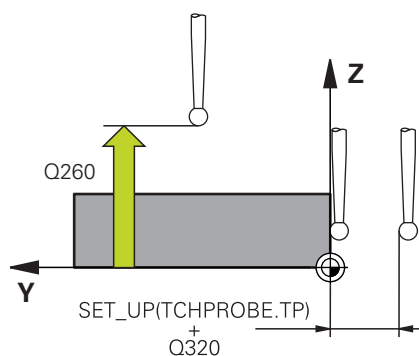
Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**



**Figura auxiliar****Parámetro****Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0:** Desplazar a una 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 **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1126 Alinear eje rot.?**

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

**0:** Mantener la posición actual del eje rotativo.

**1:** Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

**1:** Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

Introducción: **0, 1, 2**

---

**Figura auxiliar****Parámetro**

---

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**1:** Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación.

**2:** Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.

**3:** Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.

Introducción: **0, 1, 2, 3**

---

**Figura auxiliar****Parámetro****Q1121 Aceptar Giro?**

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:

**0:** Sin giro básico

**1:** Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

**2:** Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia.

Introducción: **0, 1, 2**

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA ~	
Q1100=+20	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS400="+0.1-0.1"	;TOLERANCIA ~
Q1130=+30	;ANGULO NOMINAL 1RA. RECTA ~
Q1131=+1	;DIREC. PALPAC. 1RA. RECTA ~
Q1132=+10	;PRIMERA DIST. 1RA. RECTA ~
Q1133=+20	;SEGUNDA DIST. 1RA. RECTA ~
Q1139=+3	;PLANO OBJETO ~
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

### 8.3.11 Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE

#### Programación ISO

G1416

#### Aplicación

Con el ciclo de palpación **1416** se calcula el punto de corte de dos aristas. El ciclo se puede ejecutar en los tres espacios de trabajo, XY, XZ e YZ. El ciclo necesita en total cuatro puntos de palpación, en cada arista de las dos posiciones. Se puede elegir cualquier secuencia de aristas.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

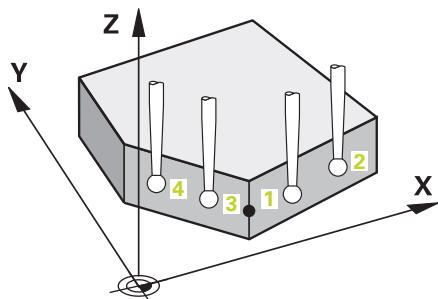
- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

**Información adicional:** "Modo semiautomático", Página 137

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

**Información adicional:** "Transferencia de una posición real", Página 145

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.
- 5 El control numérico posiciona el palpador digital en la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.
- 6 El control numérico repite los pasos 3 al 5 hasta que se hayan registrado los cuatro puntos de palpación.
- 7 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.



Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q956 hasta Q958	Tercera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q959 a Q960	Punto de intersección medido en los ejes principal y auxiliar
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 a Q982	Desviación medida del primer punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q986 hasta Q988	Desviación medida del tercer punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q989 a Q990	Desviaciones medidas del punto de intersección en los ejes principal y auxiliar
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación</p>
Q971	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación</p>
Q972	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del tercer punto de palpación</p>

## Notas

### 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. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

#### Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico 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:**

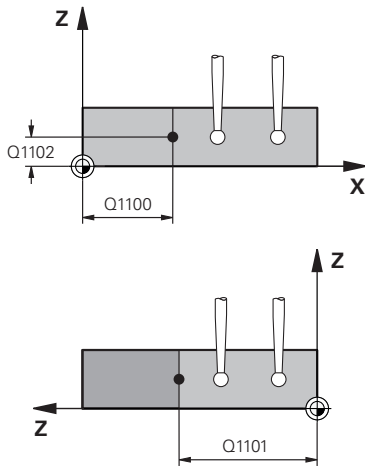
- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

**Información adicional:** "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 218

**Información adicional:** "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 220

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta en el eje principal en el que se cruzan ambas aristas.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente ? o @

- ? : Modo semiautomático, ver Página 137
- @: Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta en el eje auxiliar en el que se cruzan ambas aristas.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta de los puntos de palpación en el eje de herramienta

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

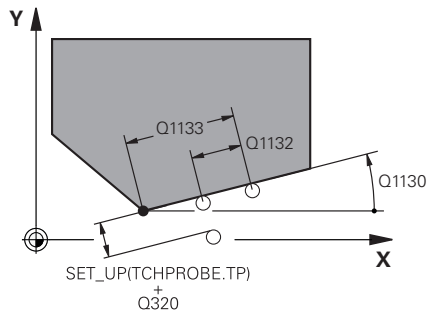
#### QS400 ¿Indicación tolerancia?

Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de las normales a la superficie a lo largo de la primera arista. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente.

Ejemplos:

- **QS400 = "0.4-0.1"**: Cota superior = Coordenada nominal +0,4, Cota inferior = Coordenada nominal -0.1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1"
- **QS400 = " "**: No se monitoriza la tolerancia.
- **QS400 = "0"**: No se monitoriza la tolerancia.
- **QS400 = "0,1+0,1"** : No se monitoriza la tolerancia.

Introducción: Máx. **255** caracteres

**Figura auxiliar****Parámetro****Q1130 ¿Ángulo nominal para 1º recta?**

Ángulo nominal de la primera recta

Introducción: **-180...+180**

**Q1131 ¿Direc. palpación para 1ª recta?**

Dirección de palpación de la primera arista:

**+1:** Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

**-1:** Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

Introducción: **-1, +1**

**Q1132 ¿Primera distancia a 1ª recta?**

Distancia entre el punto de intersección y el primer punto de palpación de la primera arista. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

**Q1133 ¿Segunda distancia a 1ª recta?**

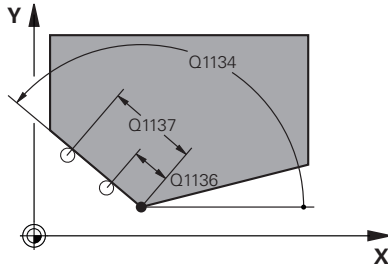
Distancia entre el punto de intersección y el segundo punto de palpación de la primera arista. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

**QS401 ¿Dato tolerancia 2?**

Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de las normales a la superficie a lo largo de la segunda arista. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente.

Introducción: Máx. **255** caracteres

**Figura auxiliar****Parámetro****Q1134 ¿Ángulo nominal para 2ª recta?**

Ángulo nominal de la segunda recta

Introducción: **-180...+180**

**Q1135 ¿Direc. palpación para 1ª recta?**

Dirección de palpación de la segunda arista:

**+1:** Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1134** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

**-1:** Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1134** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

Introducción: **-1, +1**

**Q1136 ¿Primera distancia a 2ª recta?**

Distancia entre el punto de intersección y el primer punto de palpación de la segunda arista. El valor actúa de forma incremental.

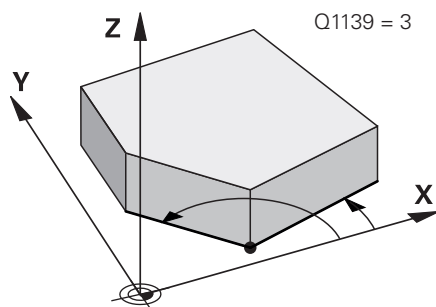
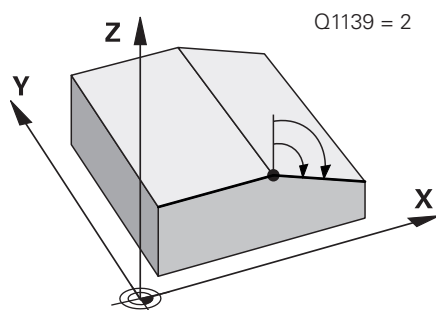
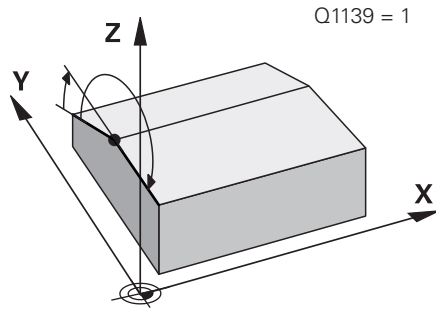
Introducción: **-999,999...+999,999**

**Q1137 ¿Segunda distancia a 2ª recta?**

Distancia entre el punto de intersección y el segundo punto de palpación de la segunda arista. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q1139 ¿Plano para objeto (1-3)?**

Plano en el que el control numérico interpreta tanto los ángulos nominales **Q1130** y **Q1134** como las direcciones de palpación **Q1131** y **Q1135**.

- 1: Plano YZ
- 2: Plano ZX
- 3: Plano XY

Introducción: **1, 2, 3**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0:** Desplazar a una 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 **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q1126 Alinear eje rot.?**

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

**0:** Mantener la posición actual del eje rotativo.

**1:** Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

**2:** Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**).

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**1:** Corrección del punto de referencia activo con respecto al punto de intersección. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del punto de intersección.

Introducción: **0, 1**

**Q1121 Aceptar Giro?**

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:

**0:** Sin giro básico

**1:** Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de la primera arista como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

**2:** Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de la primera arista como desviación en la tabla de puntos de referencia.

**3:** Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de la segunda arista como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

**4:** Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de la segunda arista como desviación en la tabla de puntos de referencia.

**5:** Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de las desviaciones medias de ambas aristas como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

**6:** Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de las desviaciones medias de ambas aristas como offset en la tabla de puntos de referencia.

Introducción: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6**



**Ejemplo**

11 TCH PROBE 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE ~	
Q1100=+50	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+10	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS400="0"	;TOLERANCIA ~
Q1130=+45	;ANGULO NOMINAL 1RA. RECTA ~
Q1131=+1	;DIREC. PALPAC. 1RA. RECTA ~
Q1132=+10	;PRIMERA DIST. 1RA. RECTA ~
Q1133=+25	;SEGUNDA DIST. 1RA. RECTA ~
QS401="0"	;TOLERANCIA 2 ~
Q1134=+135	;ANGULO NOMINAL 2DA. RECTA ~
Q1135=-1	;DIREC. PALPAC. 2DA. RECTA ~
Q1136=+10	;PRIMERA DISTANCIA 2DA. RECTA ~
Q1137=+25	;SEGUNDA DIST. 2DA. RECTA ~
Q1139=+3	;PLANO OBJETO ~
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

### 8.3.12 Ciclo 1420 PALPAR PLANO

#### Programación ISO

G1420

#### Aplicación

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

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

**Información adicional:** "Modo semiautomático", Página 137

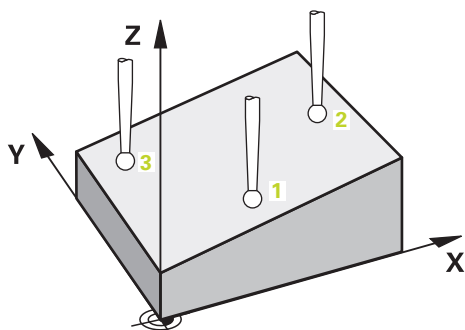
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

**Información adicional:** "Evaluación de las tolerancias", Página 143

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

**Información adicional:** "Transferencia de una posición real", Página 145

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 Luego, en el espacio de trabajo vuelve al punto de palpación **2** y ahí mide la posición real del segundo punto del plano.
- 5 A continuación, el palpador digital retrocede a la altura segura (en función de **Q1125**) y, después, en el espacio de trabajo al punto de palpación **3** y ahí mide la posición real del tercer punto del plano.
- 6 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 hasta Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q956 hasta Q958	Tercera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q961 hasta Q963	Ángulo espacial medido SPA, SPB y SPC en W-CS
Q980 hasta Q982	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q986 hasta Q988	Tercera desviación medida de las posiciones
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación</p>
Q971	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación</p>
Q972	<p>Si se ha programado previamente el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima partiendo del tercer punto de palpación</p>

## Notas

### 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. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135



- HEIDENHAIN le recomienda no utilizar ángulos del eje en este ciclo.

#### Alinear ejes de la mesa giratoria:

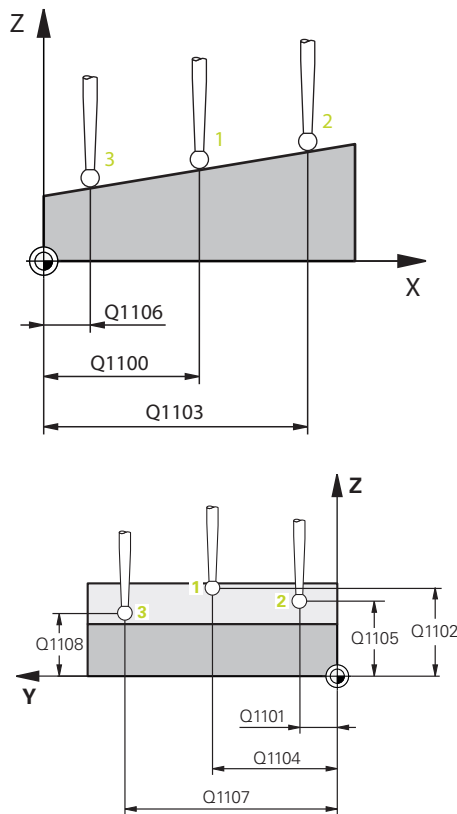
- La alineación de los ejes rotativos solo se puede llevar a cabo cuando la cinemática dispone de dos ejes rotativos.
- Para alinear los ejes rotativos (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.

**Información adicional:** "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 218

**Información adicional:** "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 220

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **?, -, + o @**

- **?**: Modo semiautomático, ver Página 137
- **-**, **+**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- **@**: Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1103 2ª Pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo

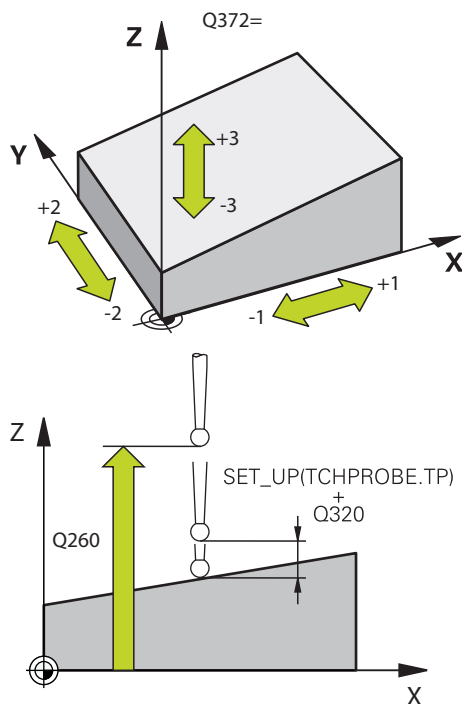
Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1106 3ª Pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q1107 3ª pos. teórica eje aux.?**

Posición nominal absoluta del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

**Q1108 3ª pos. teórica eje herramienta?**

Absoluto: posición nominal del tercer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

**Q372 Dirección palpación (-3...+3)?**

Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa.

Introducción: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0:** Desplazar a una 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 **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1126 Alinear eje rot.?**

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

**0:** Mantener la posición actual del eje rotativo.

**1:** Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

**2:** Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**).

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**1:** Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación.

**2:** Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.

**3:** Corrección respecto al tercer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del tercer punto de palpación.

**4:** Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.

Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q1121 Aceptar Giro básico?**

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada como giro básico:

**0:** Sin giro básico

**1:** Fijar giro básico: aquí, el control numérico guarda el giro básico

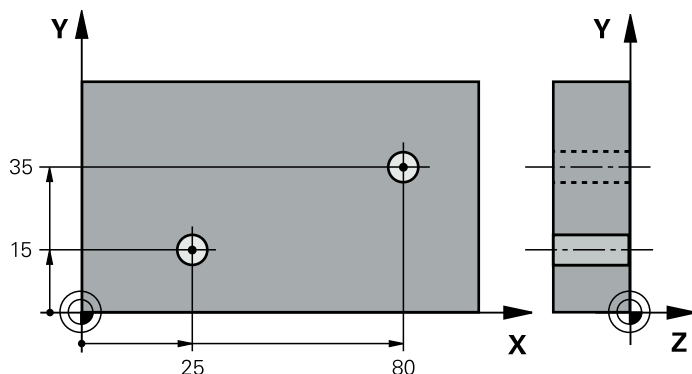
Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

11 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 HERRAM. ~
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



### 8.3.13 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



- **Q268** = Centro del primer taladro: coordenada X
- **Q269** = Centro del primer taladro: coordenada Y
- **Q270** = Centro del segundo taladro: coordenada X
- **Q271** = Centro del segundo taladro: coordenada Y
- **Q261** = Coordenada en el eje de palpación en la que tiene lugar la medición
- **Q307** = Ángulo de las rectas de referencia
- **Q402** = Compensar posición inclinada mediante la rotación de la mesa giratoria
- **Q337** = Fijar a cero la visualización después de alinear

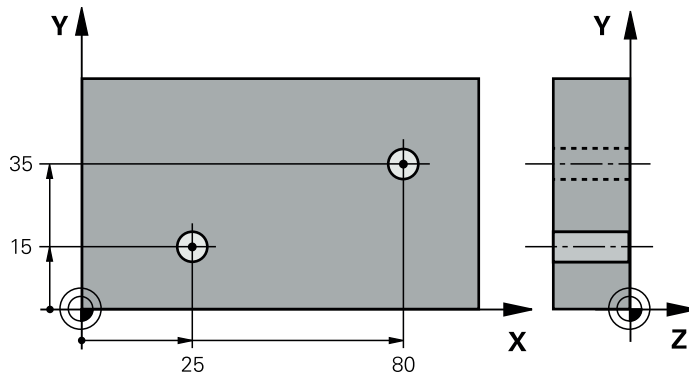
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD. ~	
Q268=+25 ;1ER CENTRO EJE 1 ~	
Q269=+15 ;1ER CENTRO EJE 2 ~	
Q270=+80 ;2DO CENTRO EJE 1 ~	
Q271=+35 ;2DO CENTRO EJE 2 ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q307=+0 ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~	
Q305=+0 ;NUMERO EN TABLA	
Q402=+1 ;COMPENSACION ~	
Q337=+1 ;PONER A CERO	
3 CALL PGM 35	; Llamar al programa de mecanizado
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

### 8.3.14 Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros

Si se fija un giro básico con los ciclos **14xx**, se debe definir mediante los parámetros **Q1120 ACEPTACION POSICION** y **Q1121 ACEPTAR GIRO**.

#### Ejecución del programa

- Ciclo **1420 PALPAR PLANO**
  - **Q1120=+4**: Corrección con respecto al punto de palpación medio
  - **Q1121=+1**: Fijación del giro básico
- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**
  - **Q1120=+3**: Corrección con respecto al punto de palpación medio
  - **Q1121=+1**: Fijación del giro básico



0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO ~	
	Q1100=+20 ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~	
	Q1101=+20 ;1ER. PTO. EJE AUX. ~	
	Q1102=+0 ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~	
	Q1103=+80 ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~	
	Q1104=+50 ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~	
	Q1105=+0 ;2 PTO. EJE HERRAM. ~	
	Q1106=+10 ;3ER PTO. EJE PRINC. ~	
	Q1107=+60 ;3ER PTO EJE AUX.	
	Q1108=+0 ;3ER PTO. EJE HERRAM. ~	
	Q372=-3 ;DIRECCION PALPACION ~	
	Q320=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
	Q260=+50 ;MODO ALTURA SEGUR. ~	
	Q1125=+2 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
	Q309=+0 ;REACCION AL ERROR ~	
	Q1126=+1 ;ALINEAR EJE ROT. ~	
	Q1120=+4 ;ACEPTACION POSICION ~	
	Q1121=+1 ;ACEPTAR GIRO	
3	TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~	
	Q1100=+25 ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~	
	Q1101=+15 ;1ER. PTO. EJE AUX. ~	
	Q1102=-10 ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~	

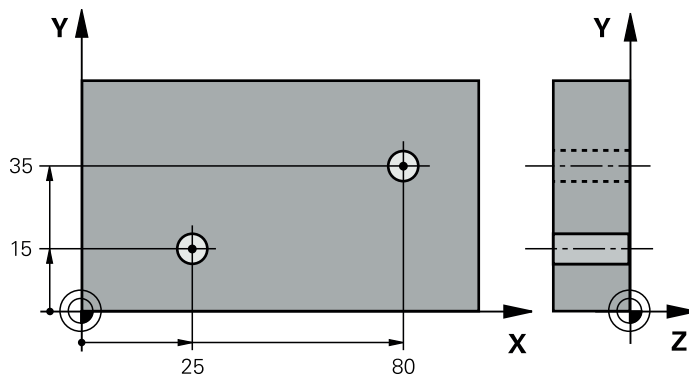
Q1116=+8	;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~	
Q1104=+35	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~	
Q1105=-10	;2 PTO. EJE HERRAM. ~	
Q1117=+8	;DIAMETRO 2 ~	
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~	
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~	
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~	
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~	
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~	
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~	
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~	
Q1120=+3	;ACEPTACION POSICION ~	
Q1121=+1	;ACEPTAR GIRO	
4 CALL PGM 35		; Llamar al programa de mecanizado
5 END PGM TOUCHPROBE MM		

### 8.3.15 Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros

Si se alinea una mesa giratoria con los ciclos **14xx**, debe definirse mediante los parámetros **Q1126 ALINEAR EJE ROT.**, **Q1120 ACEPTACION POSICION** y **Q1121 ACEPTAR GIRO**.

#### Ejecución del programa

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**
  - **Q1126=+2**: Posicionar ejes giratorios con el control del movimiento **TURN**
  - **Q1120=+3**: Corrección con respecto al punto de palpación medio
  - **Q1121=+2**: Ejecutar alineación de la mesa giratoria y capturar el offset



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~	
Q1100=+25 ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~	
Q1101=+15 ;1ER. PTO. EJE AUX. ~	
Q1102=-10 ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~	
Q1116=+8 ;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80 ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~	
Q1104=+35 ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~	
Q1105=-10 ;2 PTO. EJE HERRAM. ~	
Q1117=+8 ;DIAMETRO 2 ~	
Q1115=+0 ;TIPO DE GEOMETRIA ~	
Q423=+4 ;NUM. PALPADORES ~	
Q325=+0 ;ANGULO INICIAL ~	
Q1119=+360 ;ANGULO ABERTURA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q1125=+2 ;MODO ALTURA SEGUR. ~	
Q309=+0 ;REACCION AL ERROR ~	
Q1126=+2 ;ALINEAR EJE ROT. ~	
Q1120=+3 ;ACEPTACION POSICION ~	
Q1121=+2 ;ACEPTAR GIRO	
3 CALL PGM 35	; Llamar al programa de mecanizado
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

## 8.4 Registrar punto de referencia

### 8.4.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia

#### Aplicación



Según el ajuste del parámetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (n.º 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.

El control numérico dispone de ciclos con los que se pueden calcular automáticamente puntos de referencia y procesarlos como de la forma siguiente:

- 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

#### 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, se modifica 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 TRANS DATUM en el programa NC**  
**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar
- **Q305 distinto a 0, Q303 = 1:**  
El resultado se escribe en la fila de la tabla de puntos de referencia **Q305**, **el punto de referencia se debe activar en el programa NC mediante el ciclo 247**
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**

**i** 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 parámetros 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.

## 8.4.2 Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN.

### Programación ISO

G408

### 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.

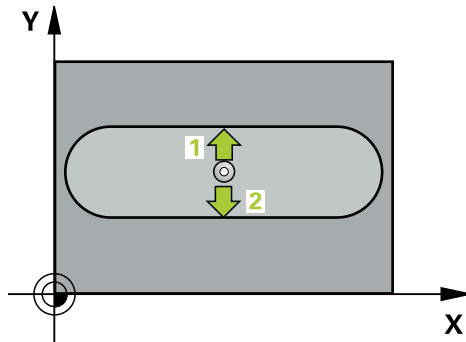
**i** En lugar del ciclo **408 PTO.REF.CENTRO RAN.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

### Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**

**Información adicional:** "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 302

## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 5 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 6 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

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

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

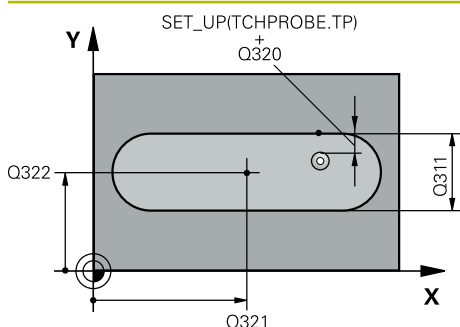
Si la anchura de la ranura y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo cerca del punto de palpación, el control numérico palpa siempre partiendo del centro de la ranura. El palpador no se desplaza entre los dos puntos de medición a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la anchura de la ranura **menor** 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**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la ranura en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la ranura en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q311 ¿Anchura de la ranura?

Anchura de la ranura independiente de la posición en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

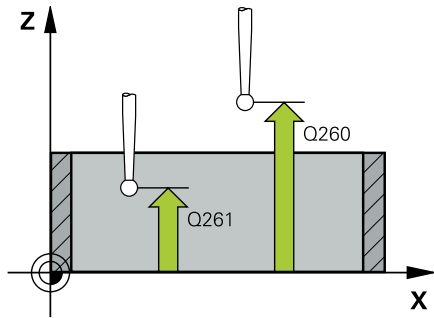
Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

**1:** Eje principal = Eje de medición

**2:** Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**



**Figura auxiliar****Parámetro****Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

**Figura auxiliar****Parámetro****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. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada 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 **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente.

**Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222

Introducción **0...99999**

**Q405 ¿Punto de referencia nuevo?**

Coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de la ranura calculado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**

**Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**

Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:

**0:** Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza

**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia.

Introducción: **0, 1**

**Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**

Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:

**0:** No fijar punto de referencia en el eje de palpación

**1:** Fijar punto de referencia en el eje de palpación

Introducción: **0, 1**

**Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?**

Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?**

Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?**

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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?**

Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Ejemplo**

11 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 ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

### 8.4.3 Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASO

#### Programación ISO

G409

#### 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.



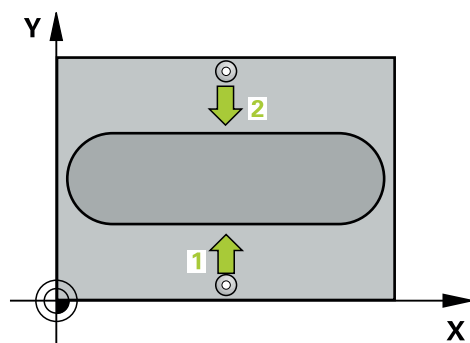
En lugar del ciclo **409 PTO.REF.CENTRO PASO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**

**Información adicional:** "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 302

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura programada 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 5 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado,
- 6 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

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

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

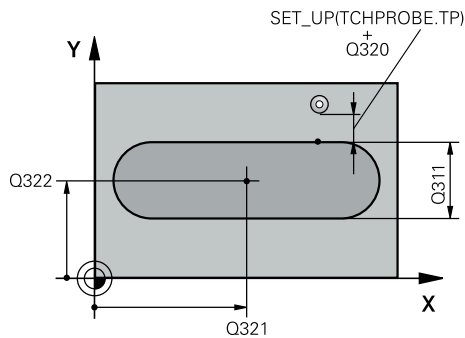
Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza, deberá introducirse la anchura de la isla **mayor** a lo estimado.

- ▶ 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**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro del alma en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro del alma en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q311 ¿Amplitud del alma?

Anchura de la isla independiente de la posición del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

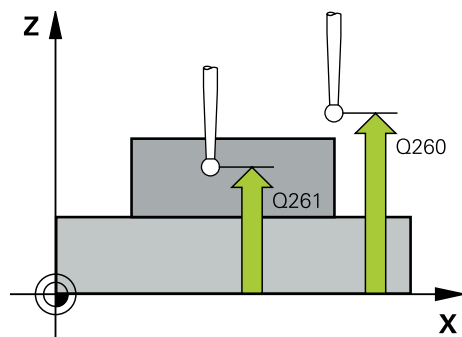
Introducción: **0...99999.9999**

#### Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b></p> <p>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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si <b>Q303=1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si <b>Q303=0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q405 ¿Punto de referencia nuevo?</b></p> <p>Coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de la isla calculado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b></p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p><b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p><b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?**

Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?**

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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?**

Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

## Ejemplo

11 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 ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA



### 8.4.4 Ciclo 410 PTO REF CENTRO C.REC

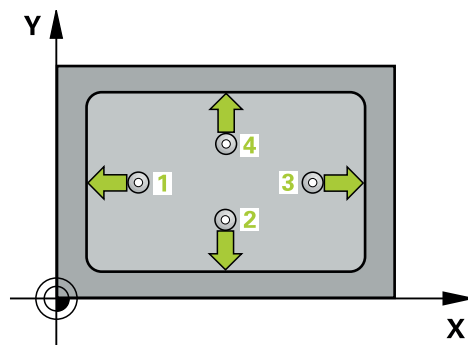
#### Programación ISO

G410

#### 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 con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	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

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

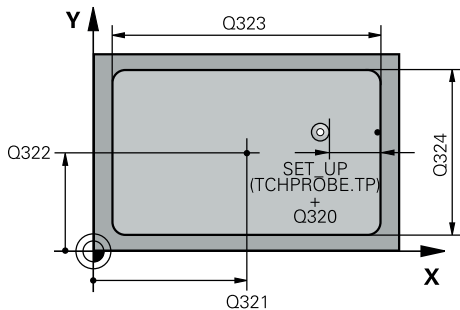
Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad. Existe riesgo 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.
- ▶ 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**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar



#### Parámetro

##### Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q323 ¿Longitud lado 1?

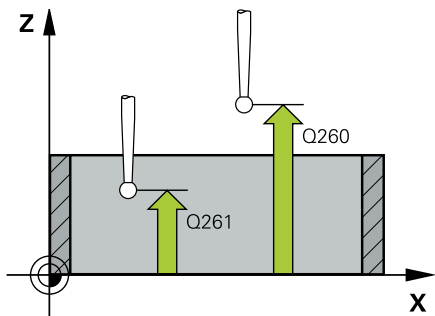
Longitud de la cajera paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

##### Q324 ¿Longitud lado 2?

Longitud de la cajera, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**



##### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

##### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

##### Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b></p> <p>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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si <b>Q303=1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si <b>Q303=0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b></p> <p>Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro de la cajera. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b></p> <p>Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b></p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>-1:</b> no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p><b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p><b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381</b> = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381</b> = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</b></p> <p>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 <b>Q381</b> = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</b></p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Ejemplo

11 CYCL DEF 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 ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

### 8.4.5 Ciclo 411 PTO REF CENTRO I.REC

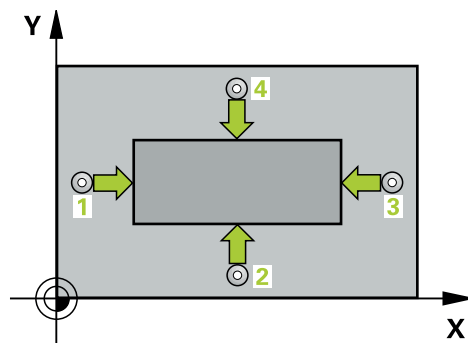
#### Programación ISO

G411

#### 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 con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

#### Número del parámetro Q

#### 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

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

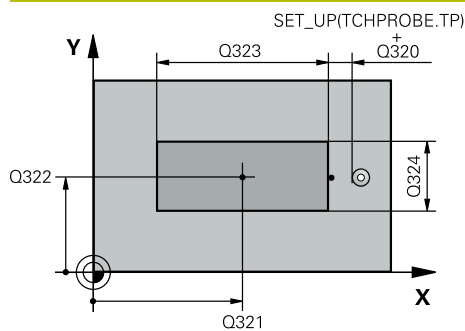
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **superiores** a lo estimado.

- ▶ 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**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**

#### Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q323 ¿Longitud lado 1?

Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

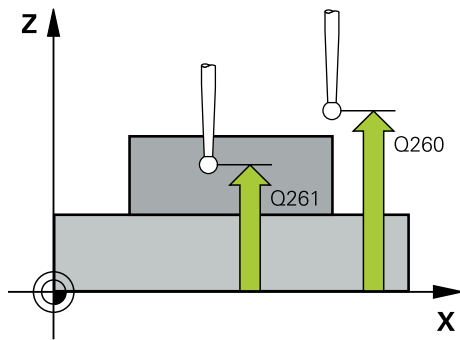
Introducción: **0...99999.9999**

#### Q324 ¿Longitud lado 2?

Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**



Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b></p> <p>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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si <b>Q303=1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si <b>Q303=0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b></p> <p>Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b></p> <p>Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b></p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>-1:</b> no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b>            Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:  <b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación  <b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</b>            Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</b>            Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</b>            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 <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</b>            Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Ejemplo**

11 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 ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

### 8.4.6 Ciclo 412 PTO REF CENTRO TAL.

#### Programación ISO

G412

#### Aplicación

El ciclo de palpación **412** determina el punto central de una cajera 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.



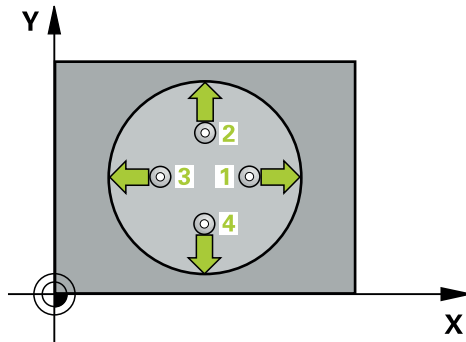
En lugar del ciclo **412 PTO REF CENTRO TAL.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**

**Información adicional:** "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 293

## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

### 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. Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

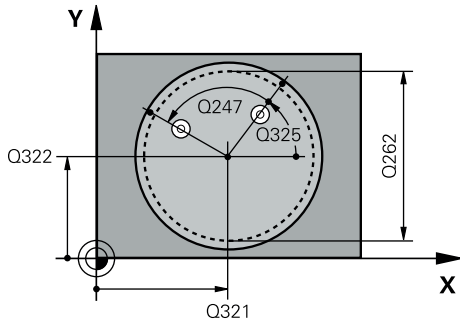
- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia. Margen de introducción más pequeño: 5°



Programar un paso angular menor que 90°

### Parámetros de ciclo

**Figura auxiliar**



**Parámetro**

**Q321 ¿Centro 1er eje?**

Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q322 ¿Centro segundo eje?**

Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. 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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q262 ¿Diámetro nominal?**

Diámetro aproximado de cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

**Q325 ¿Angulo inicial?**

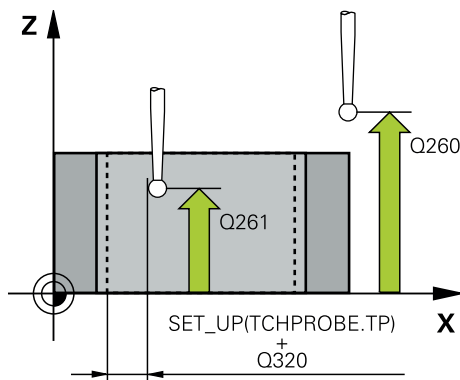
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

**Q247 ¿Angulo 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°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**



**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b> Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p><b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p><b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b> 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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si <b>Q303=1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si <b>Q303=0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b> Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro de la cajera. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b> Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b> Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>-1:</b> no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>



Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p><b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p><b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</b></p> <p>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 <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</b></p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones:</p> <p><b>3:</b> Utilizar tres puntos de medición</p> <p><b>4:</b> Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar)</p> <p>Introducción: <b>3, 4</b></p>
	<p><b>Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/circ.=1</b></p> <p>Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (<b>Q301=1</b>):</p> <p><b>0:</b> Desplazarse a una recta entre los mecanizados</p> <p><b>1:</b> Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 412 PTO REF CENTRO TAL. ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+75	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+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 ~
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 ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

### 8.4.7 Ciclo 413 PTO REF CENTRO I.CIR

#### Programación ISO

G413

#### 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.



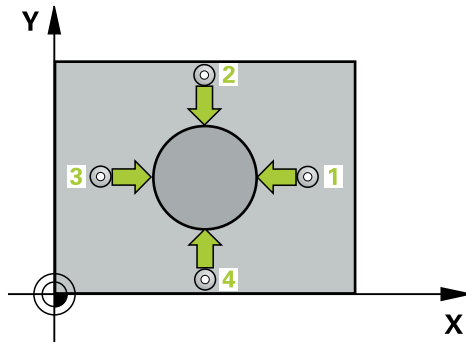
En lugar del ciclo **413 PTO REF CENTRO I.CIR**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**

**Información adicional:** "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 293

## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el 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.

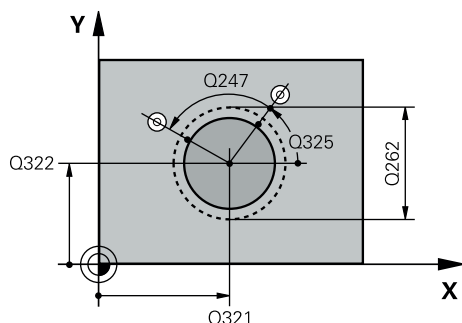
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia.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



Programar un paso angular menor que 90°

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**

#### Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. 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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q262 ¿Diámetro nominal?

Diámetro aproximado de la isla. Introducir un valor superior al estimado.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q325 ¿Angulo inicial?

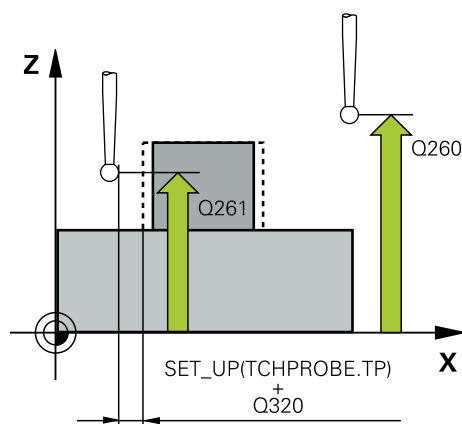
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q247 ¿Angulo 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°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b> Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p><b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p><b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b> 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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si <b>Q303=1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si <b>Q303=0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b> Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b> Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b> Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>-1:</b> no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p><b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p><b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</b></p> <p>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 <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</b></p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones:</p> <p><b>3:</b> Utilizar tres puntos de medición</p> <p><b>4:</b> Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar)</p> <p>Introducción: <b>3, 4</b></p>
	<p><b>Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/circ.=1</b></p> <p>Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (<b>Q301=1</b>):</p> <p><b>0:</b> Desplazarse a una recta entre los mecanizados</p> <p><b>1:</b> Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>



**Ejemplo**

11 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+75	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+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 ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

### 8.4.8 Ciclo 414 PTO REF ESQ. EXTER.

#### Programación ISO

G414

#### 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.

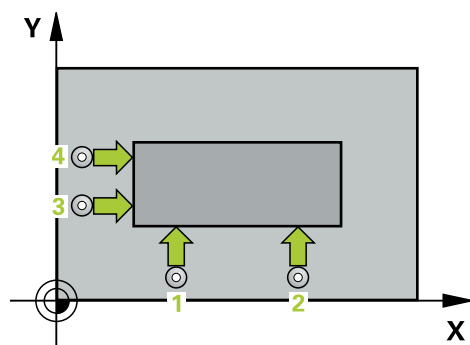
**i** En lugar del ciclo **414 PTO REF ESQ. EXTER.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**

**Información adicional:** "Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE", Página 200

#### Desarrollo del ciclo



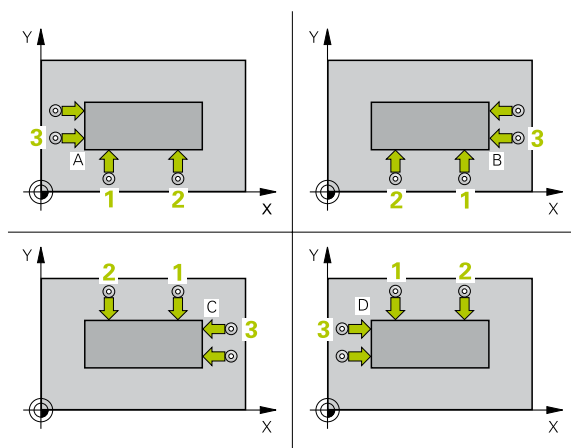
- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 7 A continuación, el control numérico guarda las coordenadas de la esquina calculada en el siguiente parámetro Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

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

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

### Definición de la esquina

Mediante la posición de los puntos de medición **1** y **3** se determina la esquina en la que el control numérico fija el punto de referencia (véase la siguiente figura y la tabla).



Esquina	coordenada X	coordenada Y
A	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>
B	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>
C	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>
D	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>

### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

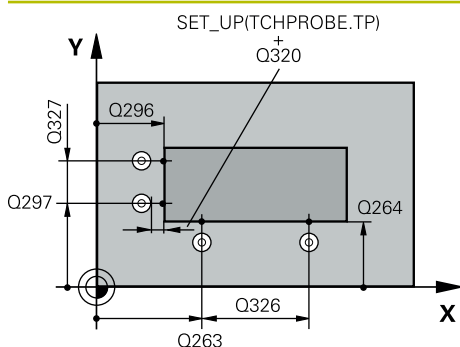
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

### Indicaciones sobre programación

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

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar



#### Parámetro

##### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q326 ¿Distancia 1er eje?

Distancia entre el primer y el segundo punto de medida en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

##### Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q327 ¿Distancia segundo eje?

Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medida en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

##### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

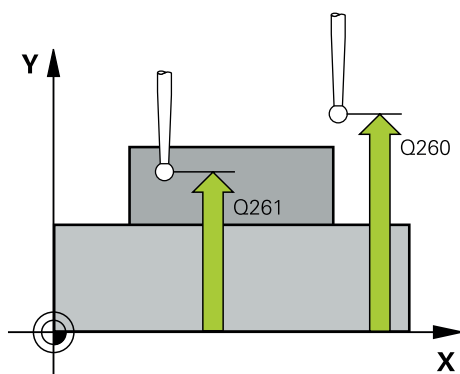


Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b>            Coordinada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b>            Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:  <b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición  <b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)?</b>            Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:  <b>0:</b> No ejecutar giro básico  <b>1:</b> Ejecutar giro básico            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b>            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 de la esquina. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:            Si <b>Q303 = 1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.            Si <b>Q303 = 0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente.  <b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222            Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b>            Coordinada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b>            Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Figura auxiliar****Parámetro****Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**

Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:

**-1:** no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221

**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza

**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.

Introducción: **-1, 0, +1**

**Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)**

Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:

**0:** No fijar punto de referencia en el eje de palpación

**1:** Fijar punto de referencia en el eje de palpación

Introducción: **0, 1**

**Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?**

Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?**

Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381 = 1**. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?**

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**. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?**

Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Ejemplo**

11 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 ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

### 8.4.9 Ciclo 415 PTO REF ESQ. INTER.

#### Programación ISO

G415

#### 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.



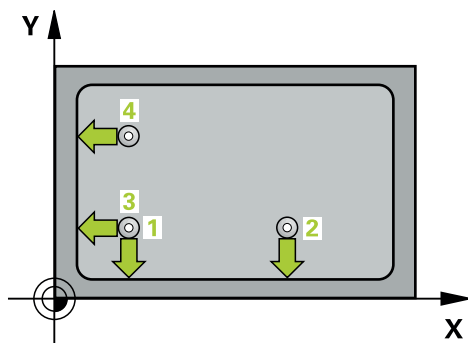
En lugar del ciclo **415 PTO REF ESQ. INTER.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**

**Información adicional:** "Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE", Página 200

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 7 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 8 A continuación, el control numérico guarda las coordenadas de la esquina calculada en el siguiente parámetro **Q**
- 9 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



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

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

### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

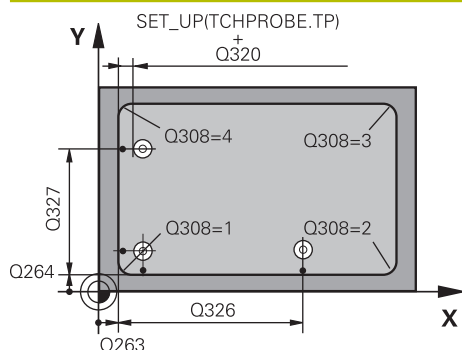
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

##### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada de la esquina en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada de la esquina en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q326 ¿Distancia 1er eje?

Distancia entre la esquina y el segundo punto de medición en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q327 ¿Distancia segundo eje?

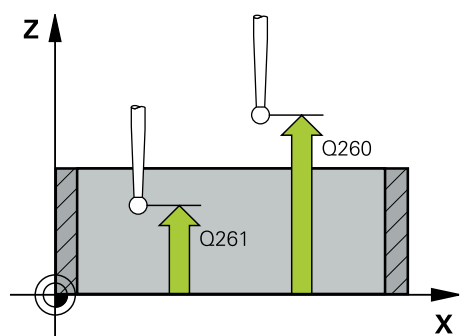
Distancia entre la esquina y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q308 ¿Esquina? (1/2/3/4)

Número de esquina en el que el control numérico debe fijar el punto de referencia.

Introducción: **1, 2, 3, 4**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)?</b>            Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:  <b>0:</b> No ejecutar giro básico  <b>1:</b> Ejecutar giro básico            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b>            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 de la esquina. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:            Si <b>Q303 = 1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.            Si <b>Q303 = 0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente.  <b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222            Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b>            Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b>            Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b>            Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:  <b>-1:</b> no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221  <b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza  <b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.            Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b>            Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:  <b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación  <b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</b>            Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</b>            Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</b>            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 <b>Q381 = 1</b>. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</b>            Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Ejemplo**

11 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 ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

### 8.4.10 Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL

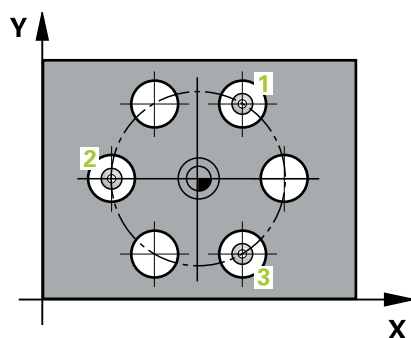
#### Programación ISO

G416

#### 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 control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en el punto central introducido para el primer taladro **1**

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 8 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 9 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 10 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

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

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

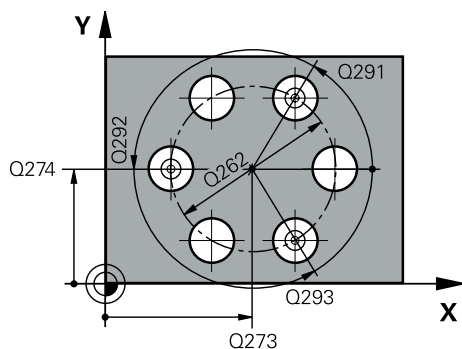
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro del círculo de taladros en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 ¿Diámetro nominal?

Introducir diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q291 ¿Angulo 1er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q292 ¿Angulo 2do taladro?

Ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q293 ¿Angulo 3er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**



Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b></p> <p>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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si <b>Q303=1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si <b>Q303=0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b></p> <p>Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro del círculo de taladros. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b></p> <p>Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el centro del círculo de agujeros determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b></p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>-1:</b> no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p><b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p><b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381</b> = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</b></p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si <b>Q381</b> = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</b></p> <p>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 <b>Q381</b> = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</b></p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Distancia de seguridad?</b></p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. <b>Q320</b> tiene efecto acumulativo con <b>SET_UP</b> (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>

**Ejemplo**

11 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

### 8.4.11 Ciclo 417 PTO REF EJE PALPADOR

#### Programación ISO

G417

#### 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.



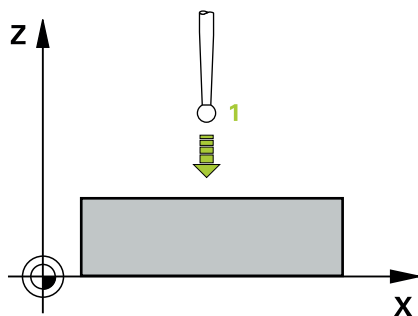
En lugar del ciclo **417 PTO REF EJE PALPADOR**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**

**Información adicional:** "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 288

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje del palpador digital positivo

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 4 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 5 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q

Número del parámetro Q	Significado
Q160	Valor actual del punto medido

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

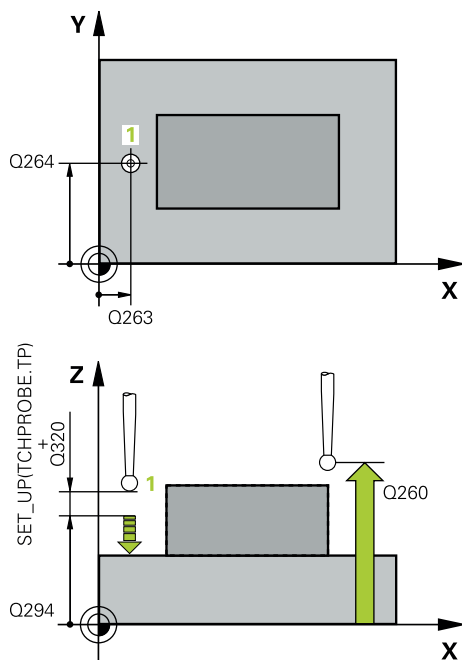
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico fija el punto de referencia en este eje.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q294 ¿1er punto medición eje 3?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### 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. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada 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 **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente

**Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222

Introducción **0...99999**

#### Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?

Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?**

Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:

**-1:** no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221

**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza

**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.

Introducción: **-1, 0, +1**

**Ejemplo**

11 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.

### 8.4.12 Ciclo 418 PTO REF C. 4 TALADR.

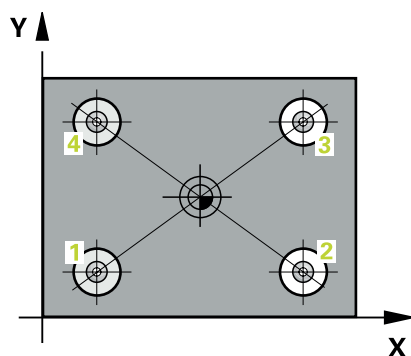
#### Programación ISO

G418

#### 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 con lógica de posicionamiento en el centro del primer taladro **1**
- Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 7 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221)
- 8 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
- 9 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

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



## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

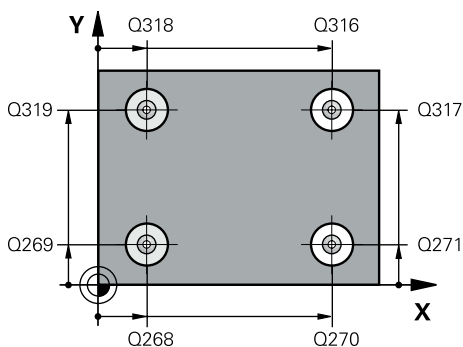
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?

Centro del primer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999**

#### Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?

Centro del primer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?

Centro del segundo taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?

Centro del segundo taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q316 3er taladro: ¿Centro 1er eje?

Centro del tercer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q317 3er taladro: ¿Centro 2do eje?

Centro del tercer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q318 4to taladro: ¿Centro 1er eje?

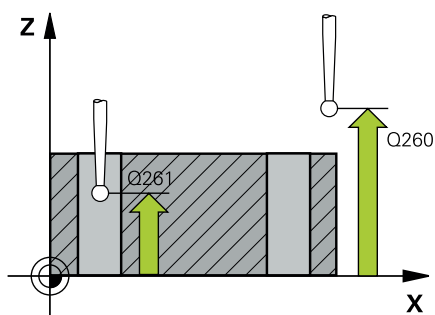
Centro del cuarto taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q319 4to taladro: ¿Centro 2do eje?

Centro del cuarto taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b></p> <p>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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si <b>Q303 = 1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si <b>Q303 = 0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente</p> <p><b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222</p> <p>Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</b></p> <p>Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</b></p> <p>Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999,9999...+9999,9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</b></p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p><b>-1:</b> no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221</p> <p><b>0:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p><b>1:</b> Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p><b>0:</b> No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p><b>1:</b> Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?**

Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?**

Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?**

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. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?**

Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

## Ejemplo

11 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

### 8.4.13 Ciclo 419 PTO. REF. EN UN EJE

#### Programación ISO

#### G419

#### 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.



En lugar del ciclo **419 PTO. REF. EN UN EJE**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**

**Información adicional:** "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 288

#### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y detecta la posición real mediante una simple palpación
- 3 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 4 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 221

#### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

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

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

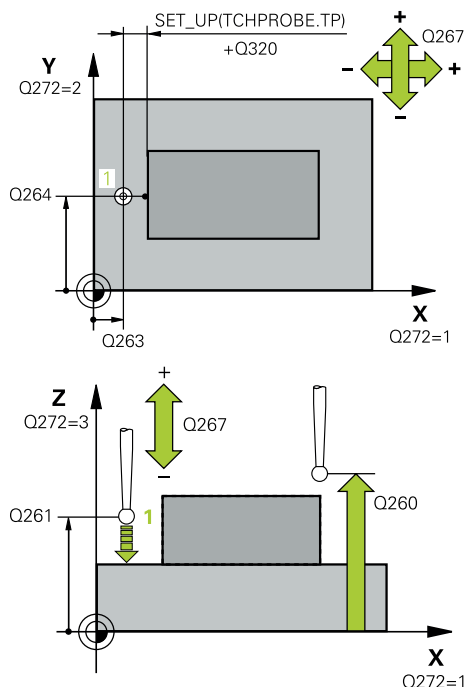
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se desea guardar el punto de referencia en varios ejes en la tabla de puntos de referencia, se puede utilizar el ciclo **419** varias veces seguidas. Sin embargo, para ello se debe volver a activar el número 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.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?

Eje en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- 3: Eje de palpación = Eje de medición

### Disposición de los ejes

Eje de palpación activo: Q272 = 3	Eje principal correspondiente: Q272 = 1	Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Introducción: **1, 2, 3**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?</b>  Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:  <b>-1</b>: Dirección de desplazamiento negativa  <b>+1</b>: Dirección de desplazamiento positiva  Introducción: <b>-1, +1</b></p>
	<p><b>Q305 ¿Número en la tabla?</b>  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. En función de <b>Q303</b>, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.  Si <b>Q303 = 1</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.  Si <b>Q303 = 0</b>, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente  <b>Información adicional:</b> "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 222  Introducción <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q333 ¿Punto de referencia nuevo?</b>  Coordenadas en las que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.  Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 ¿Trans. valor medición (0, 1)?</b>  Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:  <b>-1</b>: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 221  <b>0</b>: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza  <b>1</b>: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.  Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>

**Ejemplo**

11 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.

**8.4.14 Ciclo 1400 PALPAR POSICION****Programación ISO****G1400****Aplicación**

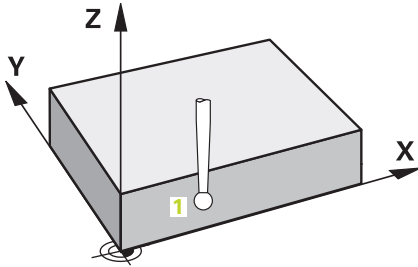
El ciclo de palpación **1400** mide cualquier posición de un eje seleccionable. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400



**Desarrollo del ciclo**



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135

Número del parámetro Q	Significado
<b>Q950 a Q952</b>	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
<b>Q980 a Q982</b>	Desviación medida del primer punto de palpación
<b>Q183</b>	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = no definido</li> <li>■ <b>0</b> = Bien</li> <li>■ <b>1</b> = Retocar</li> <li>■ <b>2</b> = Rechazo</li> <li>■ <b>3</b> = Vástago no desviado.</li> </ul> El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b> . <b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396
<b>Q970</b>	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

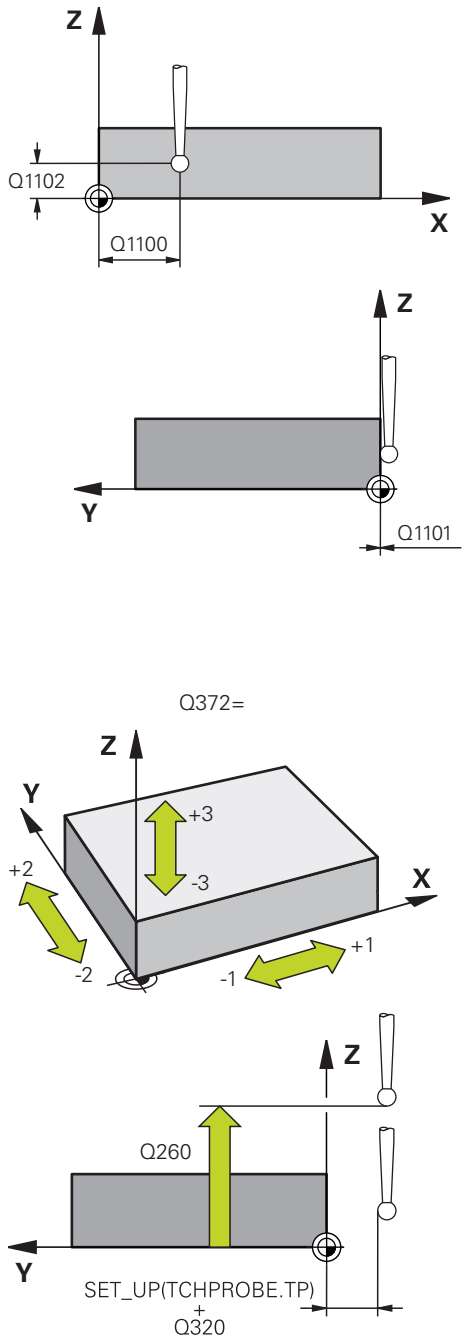
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar



#### Parámetro

##### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?, -, + o @**

- **?**: Modo semiautomático, ver Página 137
- **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- **@**: Transferir una posición real, ver Página 145

##### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

##### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

##### Q372 Dirección palpación (-3...+3)?

Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa.

Introducción: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

##### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

##### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q1125 Despl. a la altura de seguridad?</b></p> <p>Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:</p> <p><b>-1:</b> No desplazar a la altura segura.</p> <p><b>0, 1, 2:</b> Desplazar a la altura segura antes y después del punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con <b>FMAX_PROBE</b>.</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1, +2</b></p>
	<p><b>Q309 Reacción con error tolerancia?</b></p> <p>Reacción al sobrepasar la tolerancia:</p> <p><b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.</p> <p><b>1:</b> Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.</p> <p><b>2:</b> El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q1120 Posición a aceptar?</b></p> <p>Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:</p> <p><b>0:</b> Sin corrección</p> <p><b>1:</b> Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación.</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

### Ejemplo

11 TCH PROBE 1400 PALPAR POSICION ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+0	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

### 8.4.15 Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO

#### Programación ISO

G1401

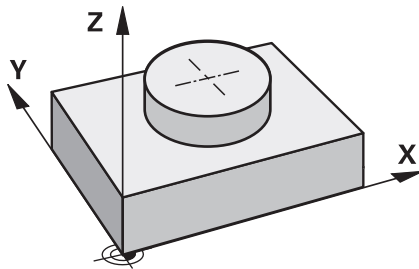
#### Aplicación

El ciclo de palpación **1401** determina el punto central de una cajera circular o una isla circular. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.
- 5 El palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.
- 6 En función de la definición de **Q423 NUM. PALPADORES** se repiten los pasos del 3 al 5.
- 7 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura **Q260**.
- 8 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q966	Diámetro medido
Q980 a Q982	Desviación medida del centro del círculo
Q996	Desviación medida del diámetro
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del primer centro del círculo
Q973	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del diámetro 1

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

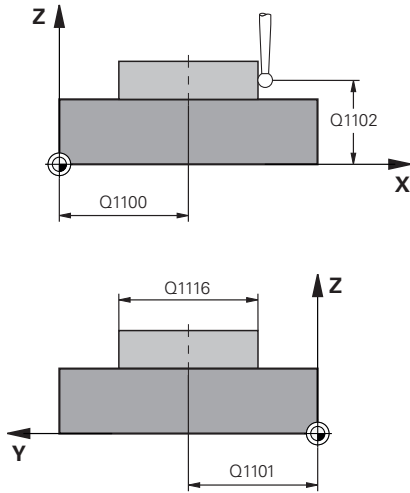
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa ?, +, - o @:

- **"?...":** Modo semiautomático, ver Página 137
- **"...-...+...":** Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- **"...@...":** Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1116 Posición Diámetro 1?

Diámetro del primer taladro y de la primera isla

Introducción: **0...9999,9999** Introducción alternativa opcional:

- **"...-...+...":** Evaluación de la tolerancia, ver Página 143

#### Q1115 Tipo de geometría (0/1)?

Tipo de objeto de palpación:

**0:** Taladro

**1:** Islas

Introducción: **0, 1**

#### Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de palpación sobre el diámetro

Introducción: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

#### Q325 ¿Angulo inicial?

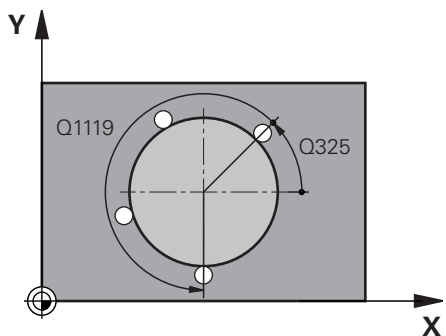
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

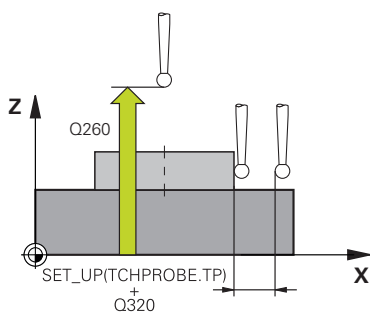
#### Q1119 Angulo obertura círculo?

Zona angular por la que se reparten las palpaciones.

Introducción: **-359,999...+360,000**



## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0, 1:** Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. 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 **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**1:** Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación.

Introducción: **0, 1**



**Ejemplo**

11 TCH PROBE 1401 PALPAR CIRCULO ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1116=+10	;DIAMETRO 1 ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q423=+3	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

## 8.4.16 Ciclo 1402 PALPAR BOLA

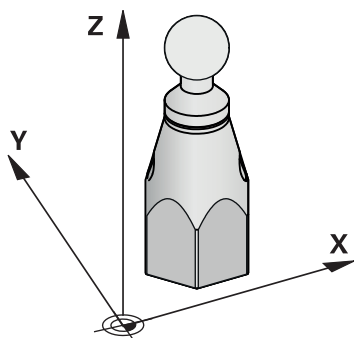
### Programación ISO

G1402

### Aplicación

El ciclo de palpación **1402** calcula el centro de una esfera. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación.
- Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.
- 5 El palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.
- 6 En función de lo definido en **Q423**, número de palpaciones que se repiten en los pasos 3 a 5.
- 7 El control numérico posiciona el palpador digital en el eje de herramienta alrededor de la altura de seguridad, sobre la esfera.
- 8 El palpador digital se desplaza al centro de la esfera y lleva a cabo otro punto de palpador digital.
- 9 El control numérico vuelve a la altura segura **Q260**.
- 10 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q966	Diámetro medido
Q980 a Q982	Desviación medida del centro del círculo
Q996	Desviación medida del diámetro
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

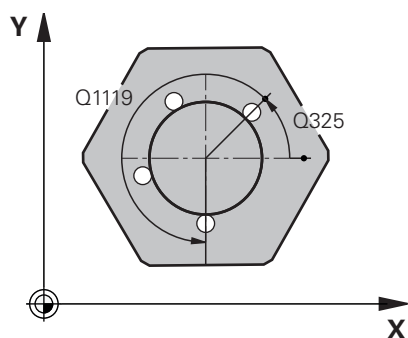
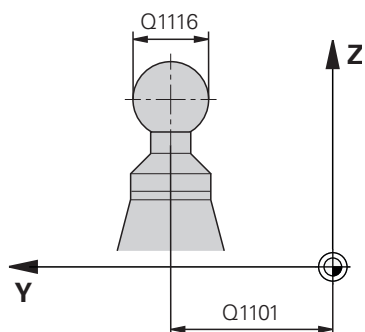
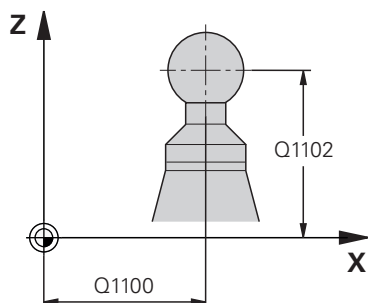
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si antes del ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION** se ha definido, el control numérico lo ignora al ejecutar el ciclo **1402 PALPAR BOLA**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa ?, +, - o @:

- "?...": Modo semiautomático, ver Página 137
- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- "...@...": Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1116 Posición Diámetro 1?

Diámetro de la bola

Introducción: **0...9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 143

#### Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de palpación sobre el diámetro

Introducción: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

#### Q325 ¿Ángulo inicial?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q1119 Ángulo apertura círculo?

Zona angular por la que se reparten las palpaciones.

Introducción: **-359,999...+360,000**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b>            Coordinada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q1125 Despl. a la altura de seguridad?</b>            Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación  <b>-1:</b> No desplazar a la altura segura.  <b>0, 1:</b> Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con <b>FMAX_PROBE.</b>  <b>2:</b> Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con <b>FMAX_PROBE.</b>            Introducción: <b>-1, 0, +1, +2</b></p>
	<p><b>Q309 Reacción con error tolerancia?</b>            Reacción al sobrepasar la tolerancia:  <b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.  <b>1:</b> Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.  <b>2:</b> El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.            Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q1120 Posición a aceptar?</b>            Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:  <b>0:</b> Sin corrección  <b>1:</b> Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la bola. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro.            Introducción: <b>0, 1</b></p>

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 1402 PALPAR BOLA ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1116=+10	;DIAMETRO 1 ~
Q423=+3	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

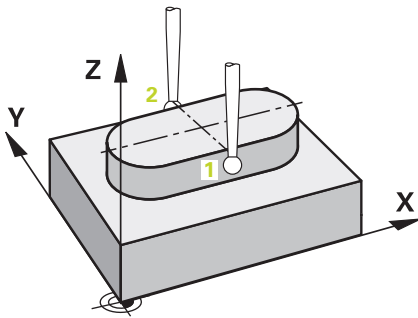
**8.4.17 Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE****Programación ISO****G1404****Aplicación**

El ciclo de palpación **1404** calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. El control numérico palpa perpendicularmente a la posición de giro del objeto de palpación, aunque este esté girado. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
 

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 En función del tipo de geometría seleccionado en el parámetro **Q1115**, el control numérico continúa de la forma siguiente:
 

Ranura **Q1115=0**:

  - Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** con el valor **0, 1** o **2**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.

Alma **Q1115=1**:

  - Independientemente de **Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** según cada punto de palpación en **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.
- 4 El palpador digital se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación con el avance de palpación **F**.
- 5 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro medido de la ranura o alma en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q968	Anchura medida de la ranura o del alma
Q980 a Q982	Desviación medida del centro de la ranura o alma
Q998	Desviación medida de la anchura de la ranura o alma
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bien</li> <li>■ 1 = Retocar</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> <li>■ 3 = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima partiendo del centro de la ranura o alma
Q975	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima con respecto a la anchura de la ranura o alma

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

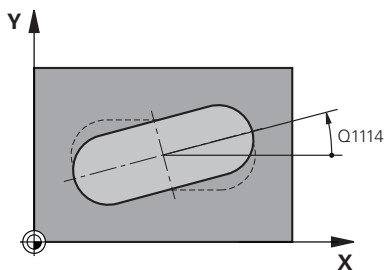
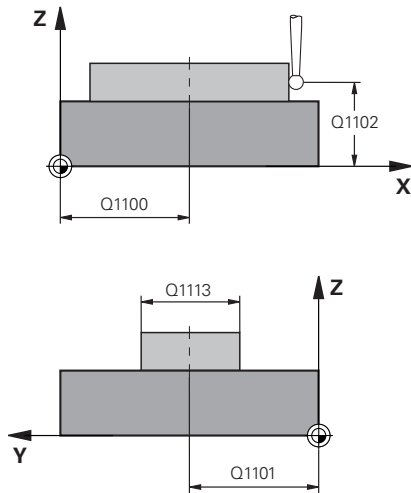
- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx",  
Página 135



## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa ?, +, - o @:

- **"?...":** Modo semiautomático, ver Página 137
- **"...-...+...":** Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- **"...@...":** Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta de los puntos de palpación en el eje de herramienta

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

#### Q1113 Width of slot/ridge?

Anchura de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...9999.9999** alternativamente - o +:

- **"...-...+...":** Evaluación de la tolerancia, ver Página 143

#### Q1115 Tipo de geometría (0/1)?

Tipo de objeto de palpación:

**0:** Ranura

**1:** Alma

Introducción: **0, 1**

#### Q1114 ¿Angulo de giro?

Ángulo según el cual se ha girado la ranura o alma. El centro de giro se encuentra en **Q1100** y **Q1101**. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...359,999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

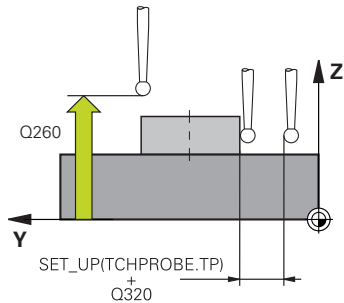
Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación con una ranura:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0, 1:** Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. 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 **FMAX\_PROBE**.

El parámetro solo tiene efecto si **Q1115=+1** (ranura).

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**1:** Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la ranura o alma. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro.

Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 1404 PROBE SLOT/RIDGE ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1113=+20	;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q1114=+0	;ANGULO GIRO ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

**8.4.18 Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT****Programación ISO****G1430****Aplicación**

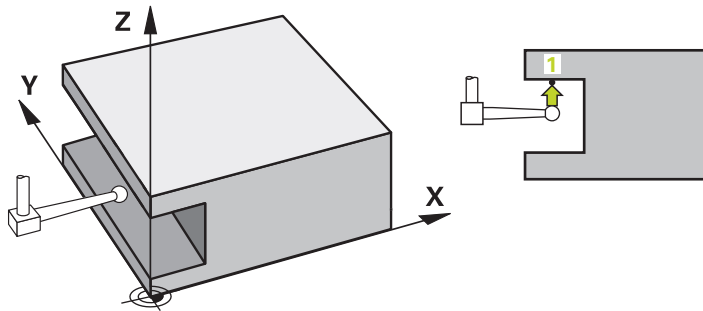
El ciclo de palpación **1430** permite palpar una posición con un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El resultado del proceso de palpación se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

En los ejes principal y auxiliar, el palpador digital se alinea según el ángulo de calibración. En el eje de herramienta, el palpador digital se alinea según el ángulo del cabezal programado y el ángulo de calibración.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400

## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Posición previa en el espacio de trabajo según la dirección de palpación:

- **Q372=+/-1**: La posición previa en el eje principal se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal **Q1100**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario a la dirección de palpación.
- **Q372=+/-2**: La posición previa en el eje auxiliar se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal **Q1101**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario a la dirección de palpación.
- **Q372=+/-3**: La posición previa de los ejes principal y auxiliar depende de la dirección en la que esté alineado el vástago. La posición previa se aleja de la posición nominal según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario al ángulo del cabezal **Q336**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación. El avance de palpación debe ser idéntico al avance de calibración.
- 3 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX\_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.
- 4 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** con **0, 1** o **2**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 5 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q980 a Q982	Desviación medida de la posición en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = no definido</li> <li>■ <b>0</b> = Bien</li> <li>■ <b>1</b> = Retocar</li> <li>■ <b>2</b> = Rechazo</li> <li>■ <b>3</b> = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	<p>Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b>:</p> <p>Desviación máxima con respecto a la posición nominal del primer punto de palpación</p>

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

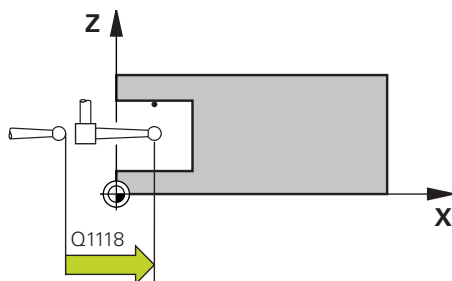
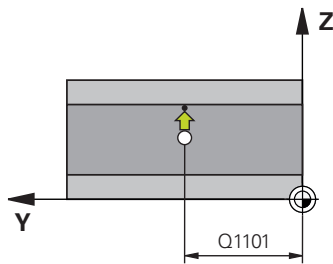
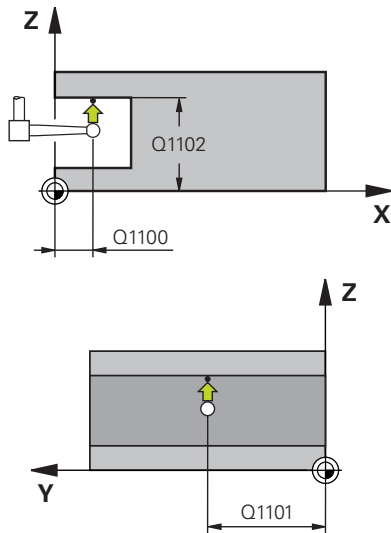
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo está destinado a los vástagos en forma de L. Para los vástagos sencillos, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**.  
**Información adicional:** "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 288
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?, -, + o @**

- **?**: Modo semiautomático, ver Página 137
- **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 143
- **@**: Transferir una posición real, ver Página 145

#### Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

#### Q372 Dirección palpación (-3...+3)?

Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa.

Introducción: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

#### Q336 ¿Angulo orientación cabezal?

Ángulo hacia el cual el control numérico orienta la herramienta antes del proceso de palpación. Este ángulo solo tiene efecto al palpar en el eje de herramienta (**Q372 = +/- 3**). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

#### Q1118 Distance of radial approach?

Distancia a la posición nominal a la que el palpador digital se posiciona previamente en el espacio de trabajo y se retira tras la palpación.

Si **Q372= +/- -1**: La distancia es en sentido contrario a la dirección de palpación.

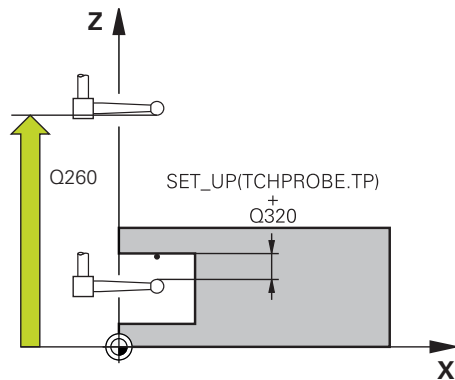
Si **Q372= +/- -2**: La distancia es en sentido contrario a la dirección de palpación.

Si **Q372= +/- -3**: La distancia es en sentido contrario al ángulo del cabezal **Q336**.

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...9999.9999**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0, 1, 2:** Desplazar a la altura segura antes y después del punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**1:** Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación.

Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ~	
Q1100=+10	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-15	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+1	;DIRECCION PALPACION ~
Q336=+0	;ANGULO CABEZAL ~
Q1118=+20	;RADIAL APPROACH PATH ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

**8.4.19 Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT****Programación ISO****G1434****Aplicación**

El ciclo de palpación **1434** calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma mediante un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

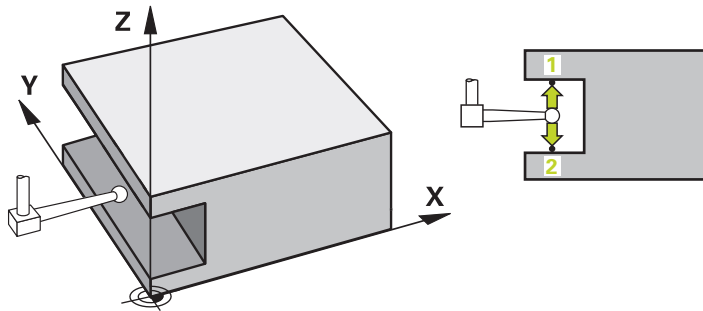
El control numérico orienta el palpador digital hacia el ángulo de calibración de la tabla de palpación.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

**Información adicional:** "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 400



## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

La posición previa en el espacio de trabajo depende del plano del objeto:

- **Q1139=+1**: La posición previa en el eje principal se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal en **Q1100**. La dirección de la longitud de desplazamiento radial **Q1118** depende del signo. La posición previa del eje auxiliar corresponde a la posición nominal.
- **Q1139=+2**: La posición previa en el eje auxiliar se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal en **Q1101**. La dirección de la longitud de desplazamiento radial **Q1118** depende del signo. La posición previa del eje principal corresponde a la posición nominal.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación **1** con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación. El avance de palpación debe ser idéntico al avance de calibración.
- 3 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX\_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación con el avance de palpación **F**.
- 5 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX\_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.
- 6 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** con el valor **0** o **1**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX\_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 7 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro medido de la ranura o alma en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q968	Anchura medida de la ranura o del alma
Q980 a Q982	Desviación medida del centro de la ranura o alma
Q998	Desviación medida de la anchura de la ranura o alma
Q183	<p>Estado de la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = no definido</li> <li>■ <b>0</b> = Bien</li> <li>■ <b>1</b> = Retocar</li> <li>■ <b>2</b> = Rechazo</li> <li>■ <b>3</b> = Vástago no desviado.</li> </ul> <p>El control numérico solo muestra el estado de pieza <b>3</b> en combinación con el ciclo <b>441 PALPADO RAPIDO</b>.</p> <p><b>Información adicional:</b> "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 396</p>
Q970	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima con respecto al centro de la ranura o alma
Q975	Si se ha programado el ciclo <b>1493 PALPAR EXTRUSION</b> : Desviación máxima con respecto a la anchura de la ranura o alma

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

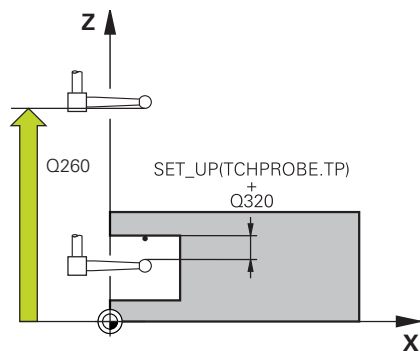
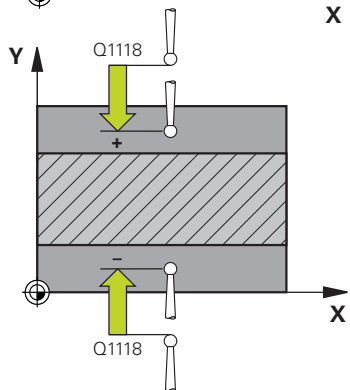
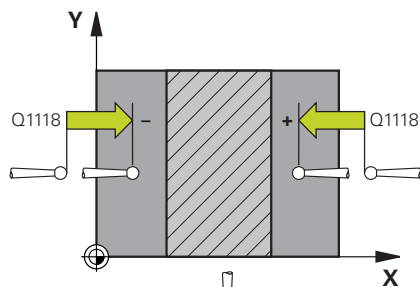
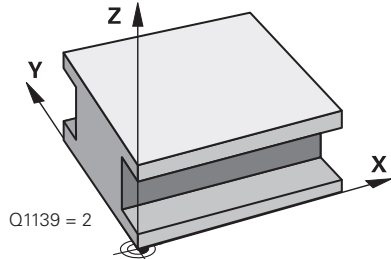
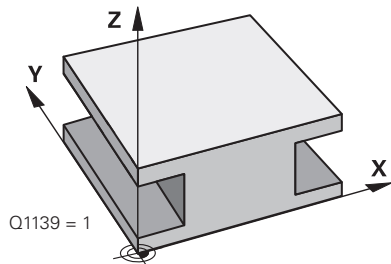
- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa en la longitud de desplazamiento radial **Q1118=-0**, el signo no tiene ningún efecto. El comportamiento es el mismo que con +0.
- Este ciclo está destinado a los vástagos en forma de L. Para los vástagos sencillos, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.  
**Información adicional:** "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 302
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.  
**Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 135

### Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q1100 1ª pos. teórica eje principal?</b>                  Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.                  Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> introducción alternativa ?, +, - o @:                  ■ <b>"?..."</b>: Modo semiautomático, ver Página 137                  ■ <b>"...-...+..."</b>: Evaluación de la tolerancia, ver Página 143                  ■ <b>"...@..."</b>: Transferir una posición real, ver Página 145</p>
	<p><b>Q1101 1ª posición teórica eje aux.?</b>                  Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo                  Introducción: <b>-99999,9999...+9999,9999</b> introducción opcional, véase <b>Q1100</b></p>
	<p><b>Q1102 1ª posición teórica eje herram.?</b>                  Posición nominal absoluta del centro en el eje de herramienta                  Introducción: <b>-99999,9999...+9999,9999</b> introducción opcional, véase <b>Q1100</b></p>
	<p><b>Q1113 Width of slot/ridge?</b>                  Anchura de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.                  Introducción: <b>0...9999.9999</b> alternativamente - o +:  <b>"...-...+..."</b>: Evaluación de la tolerancia, ver Página 143</p>
	<p><b>Q1115 Tipo de geometría (0/1)?</b>                  Tipo de objeto de palpación:  <b>0</b>: Ranura  <b>1</b>: Alma                  Introducción: <b>0, 1</b></p>

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q1139 Object plane (1-2)?**

Plano en el que el control numérico interpreta la dirección de palpación.

**1:** Plano YZ

**2:** Plano ZX

Introducción: **1, 2**

**Q1118 Distance of radial approach?**

Distancia a la posición nominal a la que el palpador digital se posiciona previamente en el espacio de trabajo y se retira tras la palpación. La dirección de **Q1118** corresponde a la dirección de palpación y es contraria al signo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento antes y después del ciclo:

**-1:** No desplazar a la altura segura.

**0, 1:** Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX\_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1**

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

**2:** El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

**Q1120 Posición a aceptar?**

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

**0:** Sin corrección

**Figura auxiliar****Parámetro**

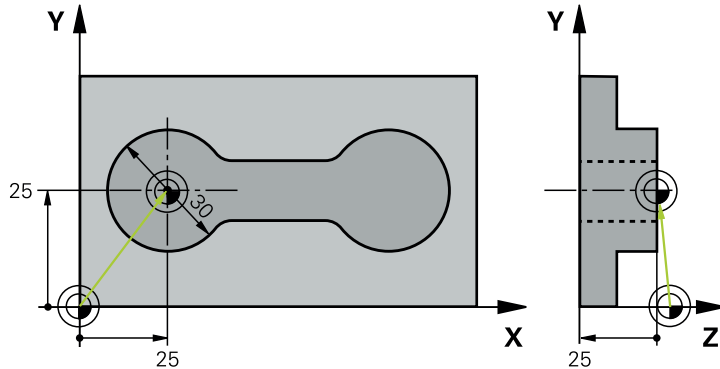
**1:** Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la ranura o alma. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro.

Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

<b>11 TCH PROBE 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ~</b>	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1113=+20	;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q1139=+1	;PLANO OBJETO ~
Q1118=-15	;RADIAL APPROACH PATH ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

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

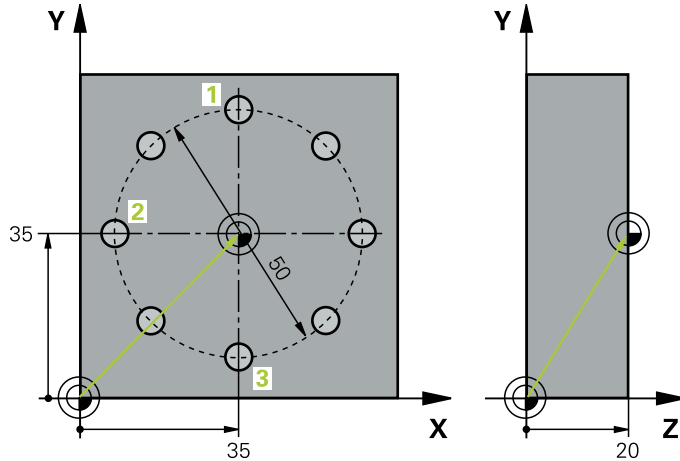


- **Q325** = Ángulo de las coordenadas polares para el primer punto de palpación
- **Q247** = Paso angular para calcular el punto de palpación 2 a 4
- **Q305** = Escribir en la tabla de puntos de referencia núm. 5
- **Q303** = Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia
- **Q381** = Fijar también el punto de referencia en el eje de palpación
- **Q365** = Desplazar entre los puntos de medición en la trayectoria circular

0 BEGIN PGM 413 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR ~	
Q321=+25	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+25	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+30	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+90	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+45	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q305=+5	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+10	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+25	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+25	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+0	;TIPO DESPLAZAMIENTO
3 END PGM 413 MM	

### 8.4.21 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 taladros debe escribirse para emplearse más a menudo en la tabla de puntos de referencia.



- **Q291** = Ángulo de las coordenadas polares para 1. Centro del taladro **1**
- **Q292** = Ángulo de las coordenadas polares para 2. Centro del taladro **2**
- **Q293** = Ángulo de las coordenadas polares para 3. Centro del taladro **3**
- **Q305** = Escribir el centro del círculo de taladros (X e Y) en la fila 1
- **Q303** = Guardar el punto de referencia calculado con respecto al sistema de coordenadas fijo de la máquina (sistema REF) en la tabla de puntos de referencia **PRESET.PR**

0 BEGIN PGM 416 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL ~	
Q273=+35	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+50	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q291=+90	;ANGULO 1ER TALADRO ~
Q292=+180	;ANGULO 2DO TALADRO ~
Q293=+270	;ANGULO 3ER TALADRO ~
Q261=+15	;ALTURA MEDIDA ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q305=+1	;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=+7.5	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+7.5	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+20	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD.
3 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~	
Q339=+1	;NUMERO PUNTO REFER.
4 END PGM 416 MM	



## 8.5 Controlar la pieza

### 8.5.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 0, 1 y del 420 al 431

#### 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.

En el encabezado del fichero de protocolo se puede ver la unidad de medida del programa principal.



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

Tipo de acotación (0=MM / 1=INCH): 0

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. 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.

Valor del parámetro	Estado de la medición
<b>Q180</b> = 1	Los valores de medida se encuentran dentro de la tolerancia
<b>Q181</b> = 1	Se precisa mecanizar de nuevo
<b>Q182</b> = 1	Rechazada

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 herramientas

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. Seleccionar la entrada del nombre de la herramienta en la barra de acciones mediante **Nombre**.



- 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.

### Herr. fresar

Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de fresado, se corrigen los valores correspondientes de la siguiente forma:

El control numérico corrige el radio de herramienta en la columna **DR** de la tabla de herramientas siempre, incluso cuando la divergencia medida se encuentra dentro de la tolerancia predeterminada.

Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro **Q181** (**Q181=1**: se precisa mecanizado posterior).

### Herr.torneado

Solo se aplica a los ciclos **421**, **422** y **427**.

Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, entonces se corrigen los valores de las columnas DZL o DXL. El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna LBREAK.

Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro **Q181** (**Q181=1**: se precisa mecanizado posterior).

### Corregir herramienta indexada

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

- **Q50** = "NOMBRE DE LA HERRAMIENTA"
- **FN 18: 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 Alineación y mecanizado

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).

### 8.5.2 Ciclo 0 SUPERF. REF.

#### Programación ISO

G55

#### Aplicación

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



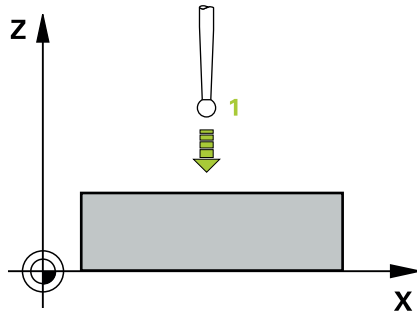
En lugar del ciclo **0 SUPERF. REF.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**

**Información adicional:** "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 288

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El palpador se desplaza en un movimiento en 3D con marcha rápida (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.

## Notas

### 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

Figura auxiliar	Parámetro
	<b>¿Nº parámetro para resultado?</b> Introducir el número de parámetro Q al que se le asigna el valor de las coordenadas. Introducción: <b>0...1999</b>
	<b>¿Eje palp. / direc. de palp.?</b> Introducir eje de palpación y signo de la dirección de palpación con tecla del eje o mediante el teclado alfanumérico. Introducción: -, +
	<b>¿Posición a alcanzar?</b> Introducir todas las coordenadas mediante las teclas del eje o mediante el teclado alfanumérico para posicionar previamente el palpador Introducción: <b>-999999999...+999999999</b>

## Ejemplo

11 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q9 Z+

12 TCH PROBE 0.1 X+99 Y+22 Z+2

### 8.5.3 Ciclo 1 PTO REF POLAR

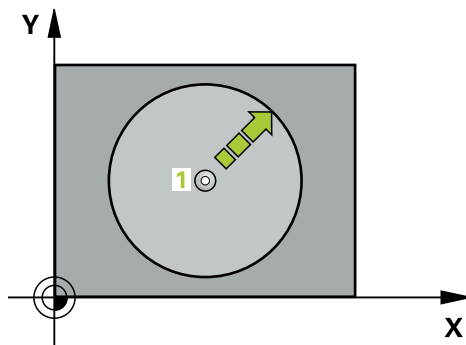
#### Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

#### 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**.

#### Notas

#### 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 Z: plano X/Y  
Eje de palpación Y: plano Y/Z  
Eje de palpación X: plano Z/X

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>¿Eje palpación?</b> Introducir eje de palpación con tecla del eje o mediante el teclado alfanumérico. Confirmar con la tecla <b>ENT</b>. Introducción: <b>X, Y o Z</b></p>
	<p><b>¿Angulo de palpación?</b> Ángulo referido al eje de palpación en el que debe desplazarse el palpador. Introducción: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>¿Posición a alcanzar?</b> Introducir todas las coordenadas mediante las teclas del eje o mediante el teclado alfanumérico para posicionar previamente el palpador Introducción: <b>-999999999...+999999999</b></p>

### Ejemplo

11 TCH PROBE 1.0 PTO REF POLAR

12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30

13 TCH PROBE 1.2 X+0 Y+10 Z+3



## 8.5.4 Ciclo 420 MEDIR ANGULO

### Programación ISO

G420

### Aplicación

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

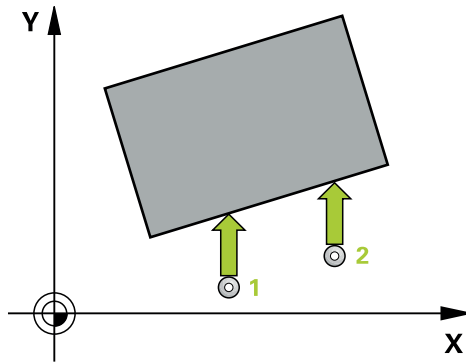
**i** En lugar del ciclo **420 MEDIR ANGULO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1410 PALPAR ARISTA**, ya que es más eficiente.

### Temas utilizados

- Ciclo **1410 PALPAR ARISTA**

**Información adicional:** "Ciclo 1410 PALPAR ARISTA", Página 174

### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 guarda el ángulo determinado en el parámetro Q siguiente:

Número del parámetro Q	Significado
Q150	Ángulo medido en relación al eje principal del espacio de trabajo

## Notas

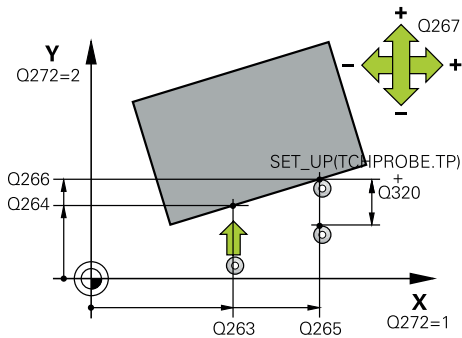
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se define eje del palpador = eje de medición, se puede medir el ángulo en la dirección del eje A o del eje B:
  - Si debe medirse el ángulo en dirección del eje A, entonces seleccionar **Q263** igual a **Q265** 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**
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

## Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?

Eje en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- 3: Eje de palpación = Eje de medición

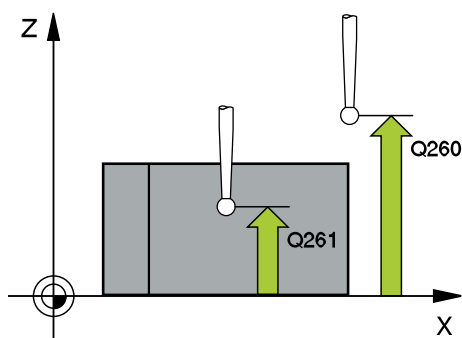
Introducción: **1, 2, 3**

#### Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?

Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:

- 1: Dirección de desplazamiento negativa
- +1: Dirección de desplazamiento positiva

Introducción: **-1, +1**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

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. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b></p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p><b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p><b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p>Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p><b>1:</b> Crear resultado de medición: El control numérico guarda el <b>fichero de protocolo TCHPR420.TXT</b> en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.</p> <p><b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico (a continuación se puede proseguir con <b>NC start</b> el programa NC)</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>

### Ejemplo

11 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

### 8.5.5 Ciclo 421 MEDIR TALADRO

#### Programación ISO

G421

#### 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.



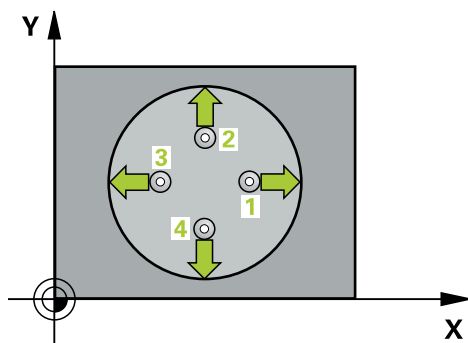
En lugar del ciclo **421 MEDIR TALADRO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**

**Información adicional:** "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 293

### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 del parámetro Q	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

### Notas

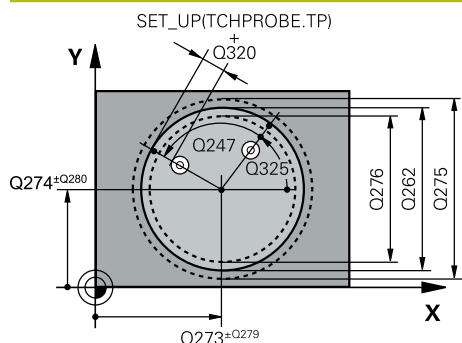
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

**Indicaciones sobre programación**

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- El diámetro nominal **Q262** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276/Q275**).
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
  - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
  - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
  - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
  - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 ¿Diámetro nominal?

Introducir diámetro del taladro.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q325 ¿Angulo inicial?

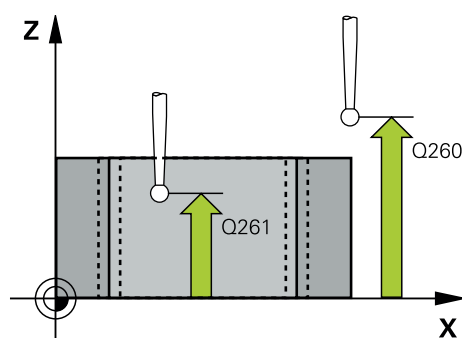
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q247 ¿Angulo 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°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**



Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b> Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p><b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p><b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q275 ¿Tamaño máximo taladro?</b> Diámetro máximo permitido del taladro (cajera circular)</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q276 ¿Tamaño mínimo taladro?</b> Diámetro mínimo permitido del taladro (cajera circular)</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?</b> Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?</b> Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b> Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p><b>0:</b> No elaborar resultado de la medición</p> <p><b>1:</b> Crear resultado de medición. De forma predeterminada, el control numérico guarda el <b>fichero de protocolo TCHPR421.TXT</b> en la carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.</p> <p><b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla <b>NC start</b></p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</b> Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:</p> <p><b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error</p> <p><b>1:</b> Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q330 ¿Herramienta para vigilancia?**

Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :

**0:** La supervisión no está activa

**>0:** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.

Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

**Información adicional:** "Supervisión de herramientas",  
Página 323

**Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?**

Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones:

**3:** Utilizar tres puntos de medición

**4:** Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar)

Introducción: **3, 4**

**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:** Desplazarse a una recta entre los mecanizados

**1:** Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados

Introducción: **0, 1**

**Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)?**

Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente:

**1:** La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498=1**

**0:** La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498=0**

Introducción: **0, 1**

**Q531 ¿Ángulo de incidencia?**

Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo **800**, parámetro **¿Ángulo de incidencia? Q531**.

Introducción: **-180...+180**

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+15.25	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+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=+15.34	;TAMANO MAXIMO ~
Q276=+15.16	;TAMANO MINIMO ~
Q279=+0.1	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0.1	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO ~
Q498=+0	;INVERTIR HERRAMIENTA ~
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA

## 8.5.6 Ciclo 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR

### Programación ISO

G422

### 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.



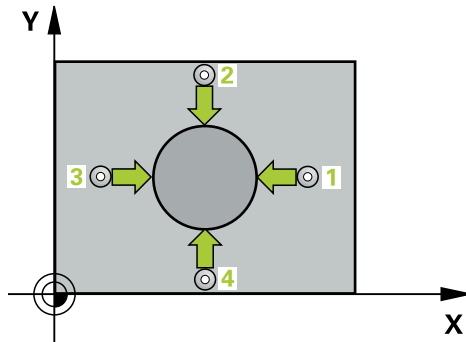
En lugar del ciclo **422 MEDIC. ISLA CIRCULAR**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

### Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**

**Información adicional:** "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 293

## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 del parámetro Q	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

## Notas

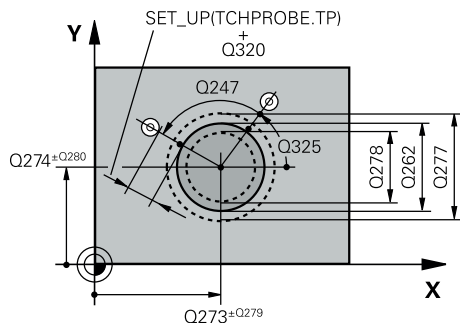
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

**Indicaciones sobre programación**

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
  - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
  - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
  - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
  - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 ¿Diámetro nominal?

Introducir diámetro de la isla.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q325 ¿Angulo inicial?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q247 ¿Angulo incremental?

Ángulo entre dos puntos de medida, el signo del paso angular fija la dirección de mecanizado (=- en sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**

#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

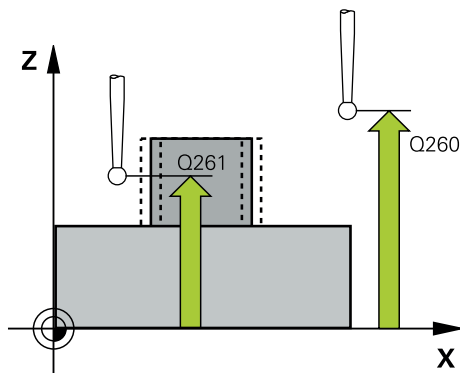


Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q277 ¿Tamaño máximo islas?</b>            Diámetro máximo permitido de la isla            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q278 ¿Tamaño mínimo islas?</b>            Diámetro mínimo permitido de la isla            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?</b>            Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo.            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?</b>            Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo.            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b>            Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:  <b>0:</b> No elaborar resultado de la medición  <b>1:</b> Crear resultado de medición. El control numérico guarda el <b>fichero de protocolo TCHPR422.TXT</b> en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.  <b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla <b>NC start</b>            Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</b>            Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:  <b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error  <b>1:</b> Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 ¿Herramienta para vigilancia?</b>            Determinar si el control numérico supervisar la herramienta:  <b>0:</b> La supervisión no está activa  <b>&gt;0:</b> Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T            Introducción: <b>0...99999,9</b> alternativamente, un máximo de <b>255</b> caracteres  <b>Información adicional:</b> "Supervisión de herramientas",            Página 323</p>



Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?</b>            Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones:  <b>3:</b> Utilizar tres puntos de medición  <b>4:</b> Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar)            Introducción: <b>3, 4</b></p>
	<p><b>Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1</b>            Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (<b>Q301=1</b>):  <b>0:</b> Desplazarse a una recta entre los mecanizados  <b>1:</b> Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q498 ¿Invertir herra. (0=no, 1=si)?</b>            Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro <b>Q330</b>. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente:  <b>1:</b> La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo <b>800</b> y el parámetro <b>Invertir herramienta Q498=1</b>  <b>0:</b> La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo <b>800</b> y el parámetro <b>Invertir herramienta Q498=0</b>            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q531 ¿Ángulo de incidencia?</b>            Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro <b>Q330</b>. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo <b>800</b>, parámetro <b>¿Ángulo de incidencia? Q531</b>.            Introducción: <b>-180...+180</b></p>

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+75	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+90	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+30	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q277=+35.15	;TAMANO MAXIMO ~
Q278=+34.9	;TAMANO MINIMO ~
Q279=+0.05	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0.05	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO ~
Q498=+0	;INVERTIR HERRAMIENTA ~
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA

### 8.5.7 Ciclo 423 MEDIC. CAJERA RECT.

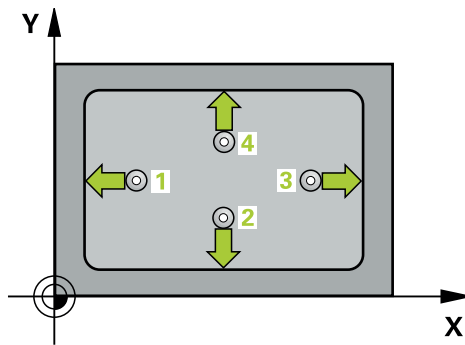
#### Programación ISO

G423

#### 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 con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 del parámetro Q	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

### Notas

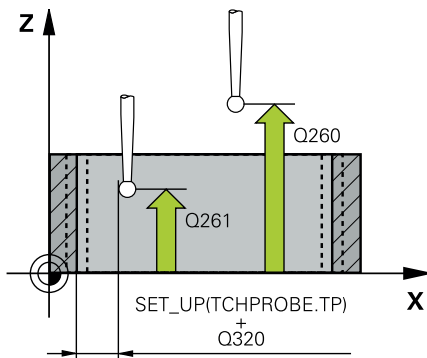
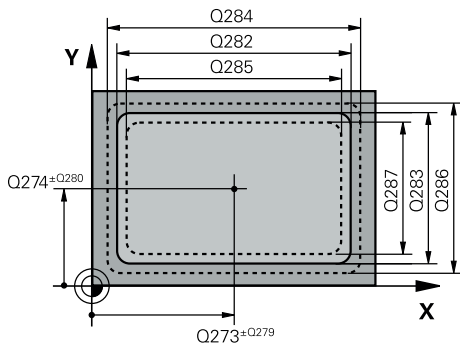
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la 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.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

### Indicaciones sobre programación

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

### Parámetros de ciclo

**Figura auxiliar**



**Parámetro**

**Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?**

Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?**

Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q282 ¿Longit. 1er lado (val. nominal)?**

Longitud de la cajera, paralela al eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **0...99999.9999**

**Q283 ¿Longit. 2do lado (val. nominal)?**

Longitud de la cajera, paralela al eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **0...99999.9999**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

**Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?**

Longitud máxima permitida de la cajera

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?</b> Longitud máxima permitida de la cajera Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado?</b> Anchura máxima permitida de la cajera Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q287 ¿Tamano mín. longitud 2do lado?</b> Longitud mínima permitida de la cajera Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?</b> Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?</b> Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b> Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: <b>0:</b> No elaborar resultado de la medición. <b>1:</b> Crear resultado de medición: El control numérico guarda el <b>fichero de protocolo TCHPR423.TXT</b> en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. <b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla <b>NC start</b>. Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</b> Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: <b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error <b>1:</b> Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 ¿Herramienta para vigilancia?</b> Determinar si el control numérico supervisar la herramienta: <b>0:</b> La supervisión no está activa <b>&gt;0:</b> Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T Introducción: <b>0...99999,9</b> alternativamente, un máximo de <b>255</b> caracteres <b>Información adicional:</b> "Supervisión de herramientas", Página 323</p>

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT. ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;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 ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA

### 8.5.8 Ciclo 424 MEDIC. ISLA RECT.

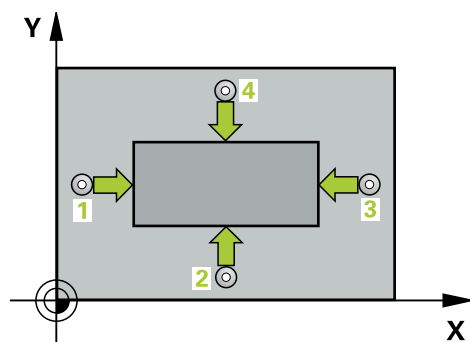
#### Programación ISO

G424

#### 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 con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 del parámetro Q	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



## Notas

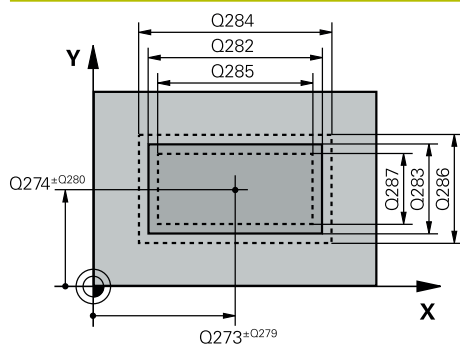
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La supervisión de herramientas depende de la desviación en la primera longitud lateral.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

## Indicaciones sobre programación

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q282 ¿Longit. 1er lado (val. nominal)?

Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo

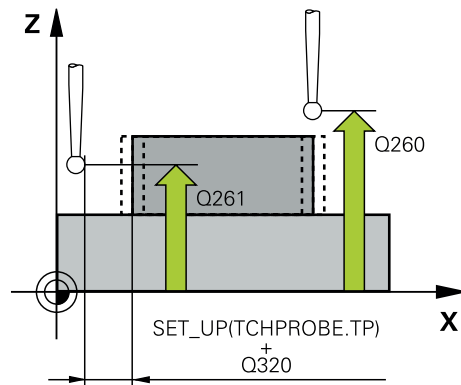
Introducción: **0...99999.9999**

#### Q283 ¿Longit. 2do lado (val. nominal)?

Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar

**Parámetro****Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 Distancia de seguridad?**

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

**Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?**

Longitud máxima permitida de la isla

Introducción: **0...99999.9999**

**Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?**

Longitud mínima permitida de la isla

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado?</b>            Anchura máxima permitida de la isla            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q287 ¿Tamano mín. longitud 2do lado?</b>            Longitud mínima permitida de la isla            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?</b>            Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo.            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?</b>            Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo.            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b>            Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:  <b>0:</b> No elaborar resultado de la medición  <b>1:</b> Crear resultado de medición: El control numérico guarda el protocolo <b>fichero de protocolo TCHPR424.TXT</b> en la misma carpeta en la que se encuentra el fichero .h  <b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla <b>NC start</b>            Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</b>            Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:  <b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error  <b>1:</b> Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error            Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 ¿Herramienta para vigilancia?</b>            Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :  <b>0:</b> La supervisión no está activa  <b>&gt;0:</b> Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.            Introducción: <b>0...99999,9</b> alternativamente, un máximo de <b>255</b> caracteres  <b>Información adicional:</b> "Supervisión de herramientas",            Página 323</p>

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT. ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;2DO CENTRO EJE 2 ~
Q282=+75	;1A LONGITUD LATERAL ~
Q283=+35	;2A LONGITUD LATERAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q284=+75.1	;TAMANO MAX. 1ER LADO ~
Q285=+74.9	;TAMANO MIN 1ER LADO ~
Q286=+35	;TAMANO MAX 2DO LADO ~
Q287=+34.95	;TAMANO MIN 2DO LADO ~
Q279=+0.1	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0.1	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA

### 8.5.9 Ciclo 425 MEDIC. RANURA INT.

#### Programación ISO

G425

#### 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.

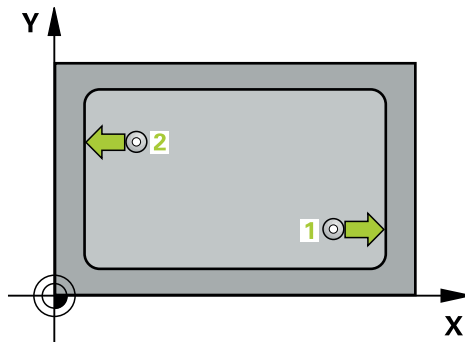
**i** En lugar del ciclo **425 MEDIC. RANURA INT.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**

**Información adicional:** "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 302

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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**): 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 del parámetro Q	Significado
Q156	Valor real longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

**Notas**

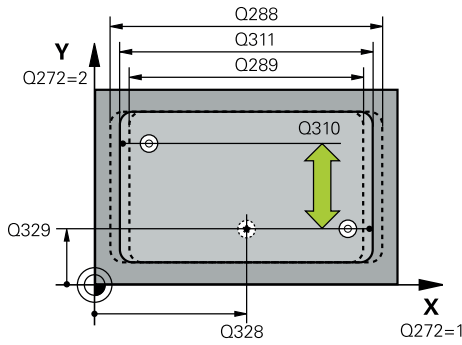
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

**Indicaciones sobre programación**

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- La longitud nominal **Q311** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276/Q275**).

### Parámetros de ciclo

**Figura auxiliar**



**Parámetro**

**Q328 ¿Punto inicial 1er eje?**

Punto inicial del proceso de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q329 ¿Punto inicial 2º eje?**

Punto inicial del proceso de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q310 ¿Offset para 2da medición (+/-)?**

Valor al que se desplaza el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el control numérico no desvía el palpador. El valor actúa de forma incremental.

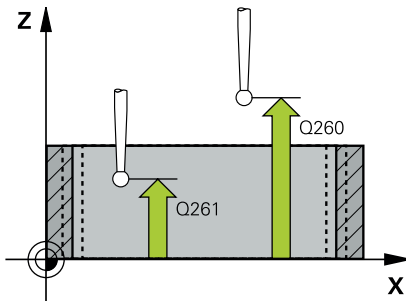
Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?**

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**



**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q311 ¿Longitud nominal?**

Diámetro nominal de la longitud que se va a medir

Introducción: **0...99999.9999**

**Q288 ¿Tamaño máximo?**

Longitud máxima permitida

Introducción: **0...99999.9999**

**Q289 ¿Tamaño mínimo?**

Longitud mínima admisible

Introducción: **0...99999.9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?**

Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:

**0:** No elaborar resultado de la medición

**1:** Crear resultado de medición. El control numérico guarda el protocolo **archivo de protocolo TCHPR425.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el archivo .h

**2:** Interrumpir la ejecución del programa y emitir el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start**

Introducción: **0, 1, 2**

**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 mensajes de error

**1:** Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error

Introducción: **0, 1**

**Q330 ¿Herramienta para vigilancia?**

Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :

**0:** La supervisión no está activa

**>0:** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.

Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

**Información adicional:** "Supervisión de herramientas",  
Página 323

**Q320 Distancia de seguridad?**

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. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

**0:** Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

**1:** Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**



**Ejemplo**

11 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 ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD

### 8.5.10 Ciclo 426 MEDIC. ALMA EXT.

#### Programación ISO

G426

#### 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.



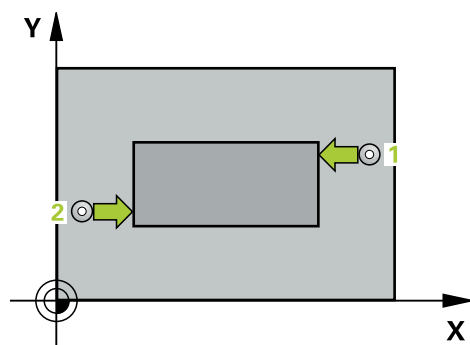
En lugar del ciclo **426 MEDIC. ALMA EXT.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**

**Información adicional:** "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 302

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 del parámetro Q	Significado
Q156	Valor real longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

**Notas**

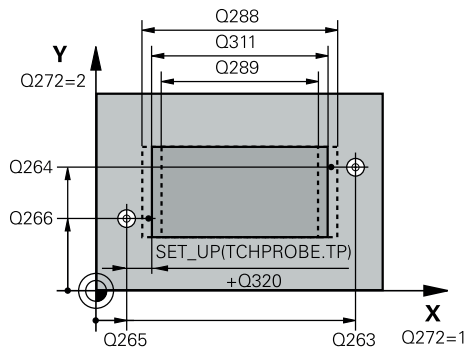
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

**Indicaciones sobre programación**

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**

#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q311 ¿Longitud nominal?

Diámetro nominal de la longitud que se va a medir

Introducción: **0...99999.9999**

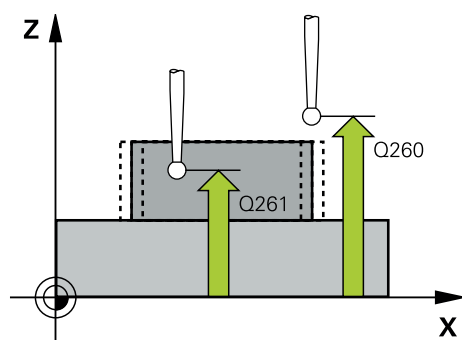


Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q288 ¿Tamaño máximo?</b>            Longitud máxima permitida            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q289 ¿Tamaño mínimo?</b>            Longitud mínima admisible            Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b>            Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:  <b>0:</b> No elaborar resultado de la medición  <b>1:</b> Crear resultado de medición: El control numérico guarda el <b>fichero de protocolo TCHPR426.TXT</b> en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.  <b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla <b>NC start</b>            Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</b>            Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:  <b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error  <b>1:</b> Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error            Introducción: <b>0, 1</b></p>

**Figura auxiliar****Parámetro****Q330 ¿Herramienta para vigilancia?**

Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :

**0:** La supervisión no está activa

**>0:** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.

Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

**Información adicional:** "Supervisión de herramientas",  
Página 323

**Ejemplo**

11 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 ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA

### 8.5.11 Ciclo 427 MEDIR COORDENADA

#### Programación ISO

G427

#### 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.



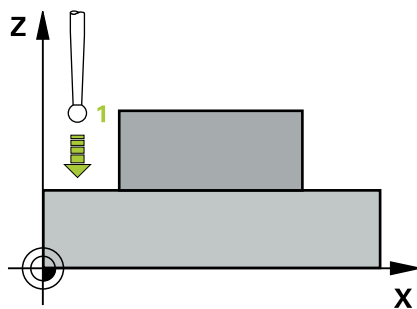
En lugar del ciclo **427 MEDIR COORDENADA**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**

**Información adicional:** "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 288

#### Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 del parámetro Q	Significado
Q160	Coordenada medida

#### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

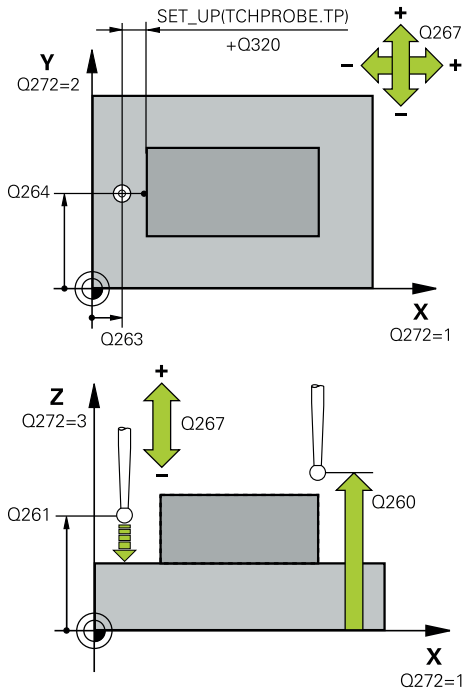
**Indicaciones sobre programación**

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- La altura de medición **Q261** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276/Q275**).
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
  - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
  - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
  - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
  - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**



## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?

Eje en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- 3: Eje de palpación = Eje de medición

Introducción: **1, 2, 3**

#### Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?

Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:

- 1: Dirección de desplazamiento negativa
- +1: Dirección de desplazamiento positiva

Introducción: **-1, +1**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b>            Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p><b>0:</b> No elaborar resultado de la medición</p> <p><b>1:</b> Crear resultado de medición: El control numérico guarda el <b>fichero de protocolo TCHPR427.TXT</b> en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.</p> <p><b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla <b>NC start</b></p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q288 ¿Tamaño máximo?</b>            Valor de medición máximo permitido            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q289 ¿Tamaño mínimo?</b>            Valor de medición mínimo permitido            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</b>            Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:</p> <p><b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error</p> <p><b>1:</b> Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 ¿Herramienta para vigilancia?</b>            Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :</p> <p><b>0:</b> La supervisión no está activa</p> <p><b>&gt;0:</b> Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.</p> <p>Introducción: <b>0...99999,9</b> alternativamente, un máximo de <b>255</b> caracteres</p> <p><b>Información adicional:</b> "Supervisión de herramientas",            Página 323</p>

**Figura auxiliar****Parámetro****Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)?**

Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente:

**1:** La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498=1**

**0:** La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498=0**

Introducción: **0, 1**

**Q531 ¿Ángulo de incidencia?**

Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo **800**, parámetro **¿Ángulo de incidencia? Q531**.

Introducción: **-180...+180**

**Ejemplo**

<b>11 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA ~</b>	
<b>Q263=+35</b>	<b>;1ER PUNTO EN EJE 1 ~</b>
<b>Q264=+45</b>	<b>;1ER PUNTO EN EJE 2 ~</b>
<b>Q261=+5</b>	<b>;ALTURA MEDIDA ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;DISTANCIA SEGURIDAD ~</b>
<b>Q272=+3</b>	<b>;EJE DE MEDICION ~</b>
<b>Q267=-1</b>	<b>;DIREC DESPLAZAMIENTO ~</b>
<b>Q260=+20</b>	<b>;ALTURA DE SEGURIDAD ~</b>
<b>Q281=+1</b>	<b>;PROTOCOLO MEDIDA ~</b>
<b>Q288=+5.1</b>	<b>;TAMANO MAXIMO ~</b>
<b>Q289=+4.95</b>	<b>;TAMANO MINIMO ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;PARO PGM SI ERROR ~</b>
<b>Q330=+0</b>	<b>;HERRAMIENTA ~</b>
<b>Q498=+0</b>	<b>;INVERTIR HERRAMIENTA ~</b>
<b>Q531=+0</b>	<b>;ANGULO DE INCIDENCIA</b>

## 8.5.12 Ciclo 430 MEDIR CIRC TALADROS

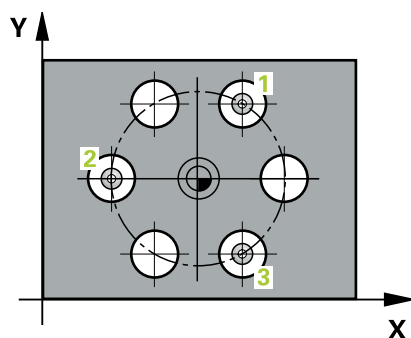
### Programación ISO

G430

### 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 control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en el punto central introducido para el primer taladro **1**

**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91

- 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 del parámetro Q	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

**Notas**

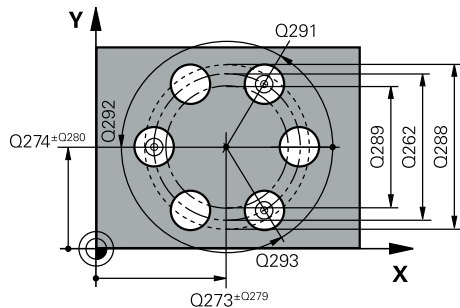
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **430** solo efectúa la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

**Indicaciones sobre programación**

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

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro del círculo de taladros en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 ¿Diámetro nominal?

Introducir diámetro del taladro.

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q291 ¿Angulo 1er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q292 ¿Angulo 2do taladro?

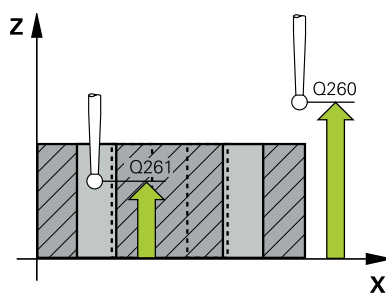
Ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

#### Q293 ¿Angulo 3er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**



#### Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF**.

#### Q288 ¿Tamaño máximo?

Máximo diámetro permitido del círculo de taladros

Introducción: **0...99999.9999**

#### Q289 ¿Tamaño mínimo?

Máximo diámetro permitido del círculo de taladros

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1?</b> Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2?</b> Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</b> Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: <b>0:</b> No elaborar resultado de la medición <b>1:</b> Crear resultado de medición: El control numérico guarda el <b>fichero de protocolo TCHPR430.TXT</b> en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. <b>2:</b> Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla <b>NC start</b> Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</b> Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: <b>0:</b> No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error <b>1:</b> Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 ¿Herramienta para vigilancia?</b> Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : <b>0:</b> La supervisión no está activa <b>&gt;0:</b> Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: <b>0...99999,9</b> alternativamente, un máximo de <b>255</b> caracteres <b>Información adicional:</b> "Supervisión de herramientas", Página 323</p>

**Ejemplo**

11 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 ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA



### 8.5.13 Ciclo 431 MEDIR PLANO

#### Programación ISO

G431

#### Aplicación

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



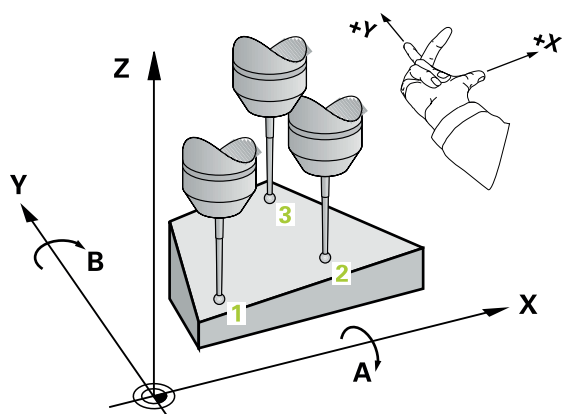
En lugar del ciclo **431 MEDIR PLANO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1420 PALPAR PLANO**, ya que es más eficiente.

#### Temas utilizados

- Ciclo **1420 PALPAR PLANO**

**Información adicional:** "Ciclo 1420 PALPAR PLANO", Página 210

## Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador con lógica de posicionamiento 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  
**Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 91
- 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 guarda los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q158	Ángulo de proyección del eje A
Q159	Ángulo de proyección del eje B
Q170	Ángulo espacial A
Q171	Ángulo espacial B
Q172	Ángulo espacial C
Q173 a Q175	Valores de medición en el eje de palpación (primera hasta tercera medición)

## Notas

### 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 rotativos se quedan a 0. Existe riesgo de colisión.

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

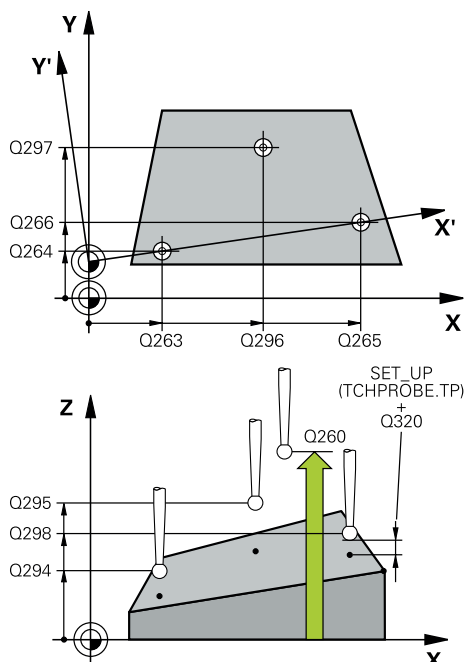
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para que el control numérico pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

#### Indicaciones sobre programación

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

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q294 ¿1er punto medición eje 3?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q295 ¿2do punto de medición en eje 3?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q298 ¿3er punto de medición en eje 3?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET\_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?**

Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:

**0:** No elaborar resultado de la medición

**1:** Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.

**2:** Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start**

Introducción: **0, 1, 2**

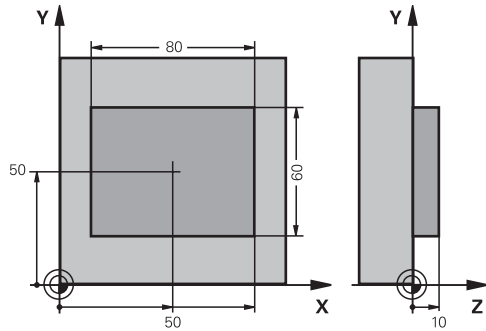
**Ejemplo**

11 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

### 8.5.14 Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular

#### Ejecución del programa

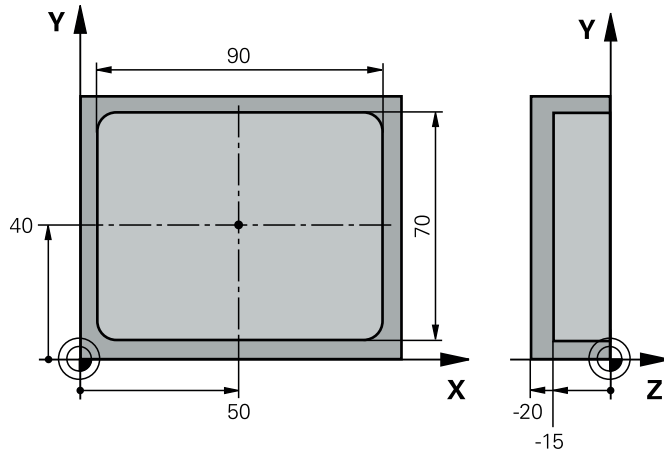
- Desbaste de la isla rectangular con una sobremedida de 0,5 mm
- Medir isla rectangular
- Acabado de la isla rectangular teniendo en cuenta los valores de medición



<b>0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 5 Z S6000</b>	; Llamada de herramienta mecanizado previo
<b>2 Q1 = 81</b>	; Longitud del rectángulo en X (cota de desbaste)
<b>3 Q2 = 61</b>	; Longitud del rectángulo en Y (cota de desbaste)
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; Retirar la herramienta
<b>5 CALL LBL 1</b>	; Llamar subprograma para el mecanizado
<b>6 L Z+100 R0 FMAX</b>	; Retirar la herramienta
<b>7 TOOL CALL 600 Z</b>	; Llamar al palpador digital
<b>8 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT. ~</b>	
<b>Q273=+50</b> ;CENTRO 1ER EJE ~	
<b>Q274=+50</b> ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
<b>Q282=+80</b> ;1A LONGITUD LATERAL ~	
<b>Q283=+60</b> ;2A LONGITUD LATERAL ~	
<b>Q261=-5</b> ;ALTURA MEDIDA ~	
<b>Q320=+0</b> ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
<b>Q260=+30</b> ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
<b>Q301=+0</b> ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
<b>Q284=+0</b> ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~	
<b>Q285=+0</b> ;TAMANO MIN 1ER LADO ~	
<b>Q286=+0</b> ;TAMANO MAX 2DO LADO ~	
<b>Q287=+0</b> ;TAMANO MIN 2DO LADO ~	
<b>Q279=+0</b> ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~	
<b>Q280=+0</b> ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~	
<b>Q281=+0</b> ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
<b>Q309=+0</b> ;PARO PGM SI ERROR ~	
<b>Q330=+0</b> ;HERRAMIENTA	
<b>9 Q1 = Q1 - Q164</b>	; Calcular la longitud en X mediante la desviación medida

10 Q2 = Q2 - Q165	; Calcular la longitud en Y mediante la desviación medida
11 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar palpador digital
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Llamada de herramienta Acabado
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
14 CALL LBL 1	; Llamar subprograma para el mecanizado
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; Final del programa
17 LBL 1	; Subprograma con ciclo de mecanizado Isla rectangular
18 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES ~	
Q218=+Q1 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q424=+82 ;COTA PIEZA BRUTO 1 ~	
Q219=+Q2 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q425=+62 ;COTA PIEZA BRUTO 2 ~	
Q220=+0 ;RADIO / CHAFLAN ~	
Q368=+0.1 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q224=+0 ;ANGULO GIRO ~	
Q367=+0 ;POSICION ISLA ~	
Q207=+500 ;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=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q369=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q338=+20 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=+500 ;AVANCE ACABADO	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Llamada al ciclo
20 LBL 0	; Fin del subprograma
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

### 8.5.15 Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Llamada de herramienta palpador
2 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar palpador digital
3 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT. ~	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q274=+40 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q282=+90 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q283=+70 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q320=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q301=+0 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
Q284=+90.15 ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~	
Q285=+89.95 ;TAMANO MIN 1ER LADO ~	
Q286=+70.1 ;TAMANO MAX 2DO LADO ~	
Q287=+69.9 ;TAMANO MIN 2DO LADO ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~	
Q281=+1 ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
Q309=+0 ;PARO PGM SI ERROR ~	
Q330=+0 ;HERRAMIENTA	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
5 M30	; Final del programa
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	



## 8.6 Palpar posición en el plano o en el espacio

### 8.6.1 Ciclo 3 MEDIR

#### Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

#### 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 introducíble **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**

#### Notas



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 **FN 17:SYSWRITE ID990 NR6** se puede determinar si el ciclo debe actuar en la entrada de palpación X12 o X13.

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>¿Nº parámetro para resultado?</b></p> <p>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.</p> <p>Introducción: <b>0...1999</b></p>
	<p><b>¿Eje palpación?</b></p> <p>Eje de palpación: introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla <b>ENT</b>.</p> <p>Introducción: <b>X, Y o Z</b></p>
	<p><b>¿Angulo de palpación?</b></p> <p>Este ángulo sirve para definir la dirección de palpación. El ángulo se refiere al eje de palpación. Confirmar con la tecla <b>ENT</b>.</p> <p>Introducción: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>¿Trayectoria máxima?</b></p> <p>Introducir trayectoria de desplazamiento, hasta dónde debe desplazarse el palpador desde el punto inicial, confirmar con tecla ENT.</p> <p>Introducción: <b>0...999999999</b></p>
	<p><b>Medir avance</b></p> <p>Introducir avance de medida en mm/min.</p> <p>Introducción: <b>0...3000</b></p>
	<p><b>¿Distancia retracción máxima?</b></p> <p>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.</p> <p>Introducción: <b>0...999999999</b></p>
	<p><b>¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF)</b></p> <p>Determinar si la dirección de palpación y el resultado de la medición deben referirse al sistema de coordenadas actual (<b>REAL</b>, también puede estar desplazado o girado) o al sistema de coordenadas de la máquina (<b>REF</b>):</p> <p><b>0:</b> Palpar en el sistema actual y guardar el resultado de medición en el sistema <b>REAL</b></p> <p><b>1:</b> Palpar en el sistema REF fijo de la máquina. Guardar el resultado de medición en el sistema REF</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>¿Modo de fallo? (0=AUS/1=EIN)</b></p> <p>Determinar si el control debe emitir un mensaje de error o no al principio del ciclo con el vástago desviado. Si se ha seleccionado el modo <b>1</b>, el control numérico guarda en el 4.º parámetro de resultados el valor <b>-1</b> y sigue mecanizando el ciclo:</p> <p><b>0:</b> Emitir mensaje de error  <b>1:</b> No emitir ningún mensaje de error</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

### Ejemplo

11 TCH PROBE 3.0 MEDIR
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X ANGULO:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 SISTEMA REFERENCIA:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

## 8.6.2 Ciclo 4 MEDIR 3D

### Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

### 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.

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.

### 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

**i** 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.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si el control numérico no ha podido calcular ningún punto de palpación válido, el 4.º parámetro de resultados obtiene el valor -1. El control numérico **no** interrumpe el programa. Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>¿Nº parámetro para resultado?</b> 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. Introducción: <b>0...1999</b></p>
	<p><b>¿Recorr. med. relativo en X?</b> Parte X del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Introducción: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>¿Recorr. med. relativo en Y?</b> Parte Y del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Introducción: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>¿Recorr. med. relativo en Z?</b> Parte Z del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Introducción: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>¿Trayectoria máxima?</b> 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. Introducción: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Medir avance</b> Introducir avance de medida en mm/min. Introducción: <b>0...3000</b></p>
	<p><b>¿Distancia retracción máxima?</b> Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador. Introducción: <b>0...999999999</b></p>
	<p><b>¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF)</b> Determinar si el resultado de la palpación se debe depositar en el sistema de coordenadas de introducción (<b>REAL</b>) o referido al sistema de coordenadas de la máquina (<b>REF</b>): <b>0</b>: Guardar el resultado de la medición en el sistema <b>REAL</b> <b>1</b>: Guardar el resultado de la medición en el sistema <b>REF</b> Introducción: <b>0, 1</b></p>

### Ejemplo

11 TCH PROBE 4.0 MEDIR 3D

12 TCH PROBE 4.1 Q1

13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SISTEMA REFERENCIA:0

### 8.6.3 Ciclo 444 PALPAR 3D

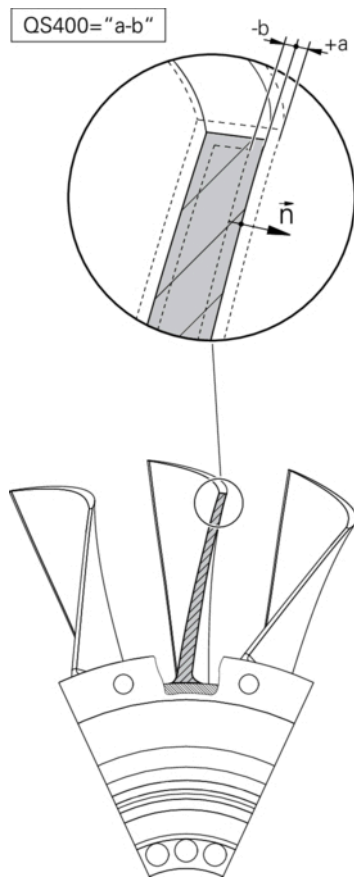
#### Programación ISO

G444

#### Aplicación

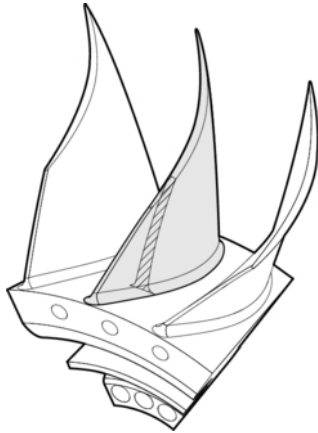


Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



El ciclo **444** comprueba un punto individual en la superficie de un componente. Este ciclo se emplea p. ej. para medir en matrices y superficies de forma libre. Puede determinarse si un punto en la superficie del componente se encuentra en la zona de medida excesiva o en la de medida insuficiente en comparación con una coordenada teórica. A continuación, el usuario puede ejecutar otros pasos del trabajo tales como repasar el mecanizado etc.

El ciclo **444** palpa un punto cualquiera en el espacio y determina la desviación respecto a una coordenada teórica. Para ello se tiene en cuenta un vector normal, que viene determinado por los parámetros **Q581**, **Q582** y **Q583**. El vector normal está perpendicular a un plano (imaginario), en el que se encuentra la coordenada teórica. El vector normal apunta alejándose de la superficie y no determina el recorrido de palpación. Es conveniente hallar el vector normal con la ayuda de un sistema CAD o CAM. El rango de tolerancia **QS400** define la desviación permitida entre la coordenada real y la teórica a lo largo del vector normal. De este modo puede definirse, por ejemplo, que después de haberse hallado una medida con una medida inferior a la pretendida se produzca una parada del programa. Además, el control numérico emite un protocolo y las desviaciones se guardan en los parámetros Q que se listan más abajo.

**Desarrollo del ciclo**

- 1 El palpador digital se propaga desde la posición actual hasta un punto del vector normal que se encuentra a la distancia siguiente respecto a la coordenada nominal:  $\text{distancia} = \text{Radio de la bola de palpación} + \text{Valor SET\_UP de la tabla tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp)} + \mathbf{Q320}$ . El posicionamiento previo tiene en cuenta una altura segura.

**Información adicional:** "Ejecutar ciclos de palpación", Página 89

- 2 A continuación, el palpador digital se dirige a la coordenada teórica. El recorrido de palpación viene definido por DIST (No por el vector normal! El vector normal se emplea únicamente para la correcta compensación de las coordenadas.)
- 3 Una vez que el control numérico ha registrado la posición, el palpador digital se retira y se para. El control numérico guarda las coordenadas del punto de contacto calculadas en parámetros Q.
- 4 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**

### Parámetro de resultado

El control numérico guarda los resultados del proceso de palpación en los parámetros siguientes:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Posición medida eje principal
Q152	Posición medida eje secundario
Q153	Posición medida eje de la herramienta
Q161	Desviación medida eje principal
Q162	Desviación medida eje secundario
Q163	Desviación medida eje de la herramienta
Q164	Desviación 3D medida <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0 = Medida insuficiente</li> <li>■ Superior a 0 = Medida excesiva</li> </ul>
Q183	Estado de la pieza: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ - 1 = no definido</li> <li>■ 0 = Bueno</li> <li>■ 1 = Repasar el mecanizado</li> <li>■ 2 = Rechazo</li> </ul>

### Función de protocolo (LOG)

Después de realizar el trabajo, el control numérico crea un protocolo en el formato .html. En el protocolo se registran los resultados de los ejes principal, auxiliar y de herramienta, así como la desviación 3D. El control numérico guarda el protocolo en la misma carpeta en la que también se encuentra el archivo .h (siempre que no se haya configurado ninguna ruta para **FN 16**).

El protocolo el siguiente contenido de los ejes principal, auxiliar y de herramienta:

- Dirección de palpación real (como vector en el sistema de introducción). El valor del vector se corresponde con el recorrido de palpación configurado
- Coordenada teórica definida
- (Si se ha definido una tolerancia **QS400**;) Entrega de la medida superior e inferior así como la desviación hallada a lo largo del vector normal
- Coordenada real hallada
- Representación en colores de los valores (verde para «Correcto», naranja para «Repasar el mecanizado», rojo para «Rechazo»)



## Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para obtener resultados exactos en función del palpador digital utilizado, debe realizarse una calibración 3D antes de ejecutar el ciclo **444**. Para una calibración 3D se requiere la opción de software **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1). Opción de software
- El ciclo **444** crea un protocolo de medición en formato HTML.
- Se emite un mensaje de error cuando antes de ejecutar el ciclo **444**, ciclo **8 ESPEJO** está activo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** o el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Al palpar, se tiene en cuenta un TCPM activo. También se puede palpar posiciones con TCPM activo con un estado inconsistente de **Inclinar plano de trabajo**.
- 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.
- El ciclo **444** refiere todas las coordenadas al sistema de introducción.
- El control numérico describe los parámetros de devolución con los valores medidos.  
**Información adicional:** "Aplicación", Página 390
- Mediante el parámetro Q **Q183** se establece el estado de la pieza Correcto / Volver a mecanizar / Rechazo, independientemente del parámetro **Q309**.  
**Información adicional:** "Aplicación", Página 390

## Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

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

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?</b>            Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?</b>            Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q294 ¿1er punto medición eje 3?</b>            Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q581 Eje princ. normal de superficie?</b>            Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje principal. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM.            Introducción: <b>-10...+10</b></p>
	<p><b>Q582 Eje aux. normal de superficie?</b>            Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje secundario. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM.            Introducción: <b>-10...+10</b></p>
	<p><b>Q583 Eje hta. normal de superficie?</b>            Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje de la herramienta. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM.            Introducción: <b>-10...+10</b></p>
	<p><b>Q320 Distancia de seguridad?</b>            Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. <b>Q320</b> actúa de forma aditiva a la columna <b>SET_UP</b> de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.            Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b>            Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>

**Figura auxiliar****Parámetro****QS400 ¿Indicación tolerancia?**

Aquí se introduce un rango de tolerancia que es vigilado por el ciclo. La tolerancia define la desviación permitida a lo largo de la normal a la superficie. Esta desviación se halla entre la coordenada nominal y la coordenada real del componente. (La normal a la superficie viene definida por **Q581 - Q583**, la coordenada nominal viene definida por **Q263, Q264, Q294**) El valor de la tolerancia se descompone proporcionalmente en el eje en función del vector normal:

**Ejemplos**

- **Ejemplo:QS400 ="0,4-0,1"** significa: medida superior = Coordenada nominal +0,4, medida inferior = Coordenada nominal -0,1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1"
- **Ejemplo:QS400 ="0,4"** significa: medida superior = Coordenada nominal +0,4, medida inferior = Coordenada nominal. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal".
- **Ejemplo:QS400 ="-0,1"** significa: medida superior = Coordenada nominal, medida inferior = Coordenada nominal -0,1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal" hasta "Coordenada nominal -0,1".
- **QS400 =" "** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia.
- **QS400 ="0"** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia.
- **QS400 ="0,1+0,1"** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia.

Introducción: Máx. **255** caracteres

**Q309 Reacción con error tolerancia?**

Determinar si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite un mensaje al calcular la desviación:

**0:** No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia, no emitir un mensaje

**1:** Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia, emitir un mensaje

**2:** Si la coordenada real hallada se encuentra por debajo de la coordenada nominal a lo largo del vector normal a la superficie, el control numérico emite un mensaje e interrumpe el programa NC. Por el contrario, no se produce ninguna reacción al fallo si las coordenadas reales calculadas se encuentran por encima de las coordenadas nominales

Introducción: **0, 1, 2**

**Ejemplo**

11 TCH PROBE 444 PALPAR 3D ~	
Q263=+0	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+0	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q294=+0	;1ER PUNTO EJE 3 ~
Q581=+1	;NORMAL EJE PRINCIPAL ~
Q582=+0	;NORMAL EJE AUXILIAR ~
Q583=+0	;NORMAL EJE HERRAM. ~
Q320=+0	;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
QS400="1-1"	;TOLERANCIA ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR

**8.7 Influir en el desarrollo de los ciclos****8.7.1 Ciclo 441 PALPADO RAPIDO****Programación ISO****G441****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.



Este ciclo no ejecuta movimientos de la máquina.

**Interrupción del programa Q400=1**

Mediante el parámetro **Q400 INTERRUPCION** se puede interrumpir el desarrollo del ciclo y mostrar los resultados calculados.

La interrupción del programa con **Q400** actúa en los siguientes ciclos de palpación.

- Ciclos de palpación para controlar la pieza: **421** al **427**, **430** y **431**
- Ciclo **444 PALPAR 3D**
- Ciclos de palpación para medir la cinemática: **45x**
- Calibración de los ciclos de palpación: **46x**
- Ciclos de palpación **14xx**

**Ciclos 421 al 427, 430 y 431:**

Durante una interrupción del programa, el control numérico muestra los resultados calculados en una visualización en pantalla **FN 16**.

**Ciclos 444, 45x, 46x y 14xx:**

Durante una interrupción del programa, el control numérico muestra los resultados calculados automáticamente en un protocolo HTML en la ruta:

**TNC:\TCHPRLast.html**. El protocolo HTML se puede abrir en la zona de trabajo **Documento**.

## Notas

- 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**.
- Si **Q371** no es igual a **0** y el vástago no se desvía en los ciclos **14xx**, el control numérico finaliza el ciclo. El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura y guarda el estado de la pieza **3** en el parámetro **Q183**. El programa NC continúa.

Estado de la pieza **3**: Vástago no desviado

## Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (núm. 122602), el fabricante puede limitar el avance. En este parámetro de máquina se define el avance máximo absoluto.

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q396 ¿Avance de posicionamiento?</b></p> <p>Determinar con qué avance ejecuta el control numérico los movimientos de posicionamiento del palpador digital.</p> <p>Introducción: <b>0...99999,999</b></p>
	<p><b>Q397 ¿Prepos. con marcha rápida de máquina?</b></p> <p>Determinar si el control numérico desplaza con avance <b>FMAX</b> (marcha rápida de la máquina) al posicionar previamente el palpador digital:</p> <p><b>0:</b> Preposicionar con el avance de <b>Q396</b></p> <p><b>1:</b> Preposicionar con la marcha rápida de máquina <b>FMAX</b></p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q399 ¿Seguimiento ángulo (0/1)?</b></p> <p>Determinar si el control numérico orienta el palpador digital antes de cada proceso de palpación:</p> <p><b>0:</b> No orientar</p> <p><b>1:</b> Antes de cada proceso de palpación, orientar el cabezal (aumenta la precisión)</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q400 ¿Interrupción automática?</b></p> <p>Determinar si, tras un ciclo de palpación, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra los resultados de medición en la pantalla:</p> <p><b>0:</b> 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</p> <p><b>1:</b> Interrumpir la ejecución del programa, emitir los resultados de medición en la pantalla. A continuación, con <b>NC start</b> puede proseguir con la ejecución del programa</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p> <p><b>Información adicional:</b> "Interrupción del programa Q400=1", Página 396</p>
	<p><b>Q371 ¿No se ha alc. el pto de palp.?</b></p> <p>Determinar cómo se comporta el control numérico cuando el vástago no se desvía dentro del valor <b>DIST</b> de la tabla de palpación.</p> <p><b>0:</b> El control numérico interrumpe el programa NC con un mensaje de error que indica que el punto de palpación es inalcanzable. Se trata del comportamiento estándar.</p> <p><b>1:</b> El control numérico muestra una advertencia y finaliza el ciclo de palpación. El programa NC continúa. Solo se aplica en los ciclos <b>14xx</b>.</p> <p><b>2:</b> El control numérico no muestra ninguna advertencia y finaliza el ciclo de palpación. El programa NC continúa. Solo se aplica en los ciclos <b>14xx</b>.</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>

**Ejemplo**

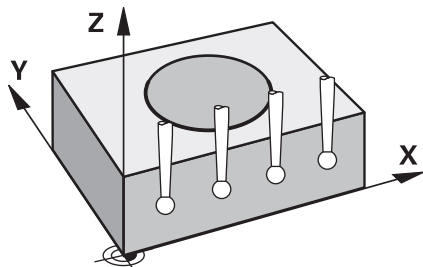
11 TCH PROBE 441 PALPADO RAPIDO ~	
Q396=+3000	;AVANCE POSICIONAM. ~
Q397=+0	;SELECCION AVANCE ~
Q399=+1	;SEGUIMIENTO ANGULO ~
Q400=+1	;INTERRUPCION ~
Q371=+0	;REACC. AL PTO DE PALP.

## 8.7.2 Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION

### Programación ISO

G1493

### Aplicación



Con el ciclo **1493** se pueden repetir los puntos de palpación de determinados ciclos de palpación a lo largo de una recta. La dirección, la longitud y el número de repeticiones se definen en el ciclo.

Con las repeticiones se pueden ejecutar, p. ej. varias mediciones a diferentes alturas para comprobar si hay desviaciones provocadas por retrasos en la herramienta. La extrusión también se puede utilizar para una mayor precisión a la hora de palpar. Con más puntos de medición, se puede determinar más fácilmente si existe ensuciamiento en la pieza o en superficies grandes.

Para activar las repeticiones para algunos puntos de palpación, definir el ciclo **1493** antes del ciclo de palpación. Según la definición, este ciclo permanece activo solo durante el siguiente ciclo o durante todo el programa NC. El control numérico interpreta la extrusión en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Los siguientes ciclos pueden ejecutar una extrusión

- **PALPAR PLANO** (ciclo **1420**, DIN/ISO: **G1420**), ver Página 210
- **PALPAR ARISTA** (ciclo **1410**, DIN/ISO: **G1410**), ver Página 174
- **PALPAR DOS CIRCULOS** (ciclo **1411**, DIN/ISO: **G1411**), ver Página 182
- **PALPAR ARISTA OBLICUA** (Ciclo **1412**, DIN/ISO: **G1412**), ver Página 191
- **PALPAR PUNTO DE CORTE** (ciclo **1416**, DIN/ISO: **G1416**), ver Página 200
- **PALPAR POSICION** (ciclo **1400**, DIN/ISO: **G1400**), ver Página 288
- **PALPAR CIRCULO** (ciclo **1401**, DIN/ISO: **G1401**), ver Página 293
- **PROBE SLOT/RIDGE** (ciclo **1404**, DIN/ISO: **G1404**), ver Página 302
- **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (Ciclo **1430**, DIN/ISO: **G1430**), ver Página 307
- **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (Ciclo **1434**, DIN/ISO: **G1434**), ver Página 312



**Parámetro de resultado Q**

El control numérico guarda resultados del ciclo de palpación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q970	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 1
Q971	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 2
Q972	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 3
Q973	Desviación máxima del diámetro 1
Q974	Desviación máxima del diámetro 2

**Parámetro de resultado QS**

El control numérico guarda en los parámetros QS **QS97x** los resultados individuales de todos los puntos de medición de una extrusión. Cada resultado tiene una longitud de diez caracteres. Los resultados están separados entre sí por un espacio.

Ejemplo: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

Número del parámetro QS	Significado
QS970	Resultados del punto de palpación 1 de una extrusión
QS971	Resultados del punto de palpación 2 de una extrusión
QS972	Resultados del punto de palpación 3 de una extrusión
QS973	Resultados del diámetro 1 de una extrusión
QS974	Resultados del diámetro 2 de una extrusión

En el programa NC, los resultados individuales se pueden convertir en valores numéricos mediante el procesamiento de secuencias de caracteres y, por ejemplo, utilizarlos en las evaluaciones.

**Ejemplo:**

Un ciclo de palpación proporciona los siguientes resultados dentro del parámetro QS **QS970**:

**QS970 = 0.12345678 -1.1234567**

El siguiente ejemplo muestra cómo convertir los resultados calculados en valores numéricos.

11 QSO = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG0 LEN10 )	; Leer primer resultado de <b>QS970</b>
12 QL1 = TONUMB ( SRC_QSO )	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QSO</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL0</b>
13 QSO = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG11 LEN10 )	; Leer segundo resultado de <b>QS970</b>
14 QL2 = TONUMB ( SRC_QSO )	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QSO</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL2</b>

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

### Función de protocolo (LOG)

Después del mecanizado, el control numérico crea un protocolo como archivo HTML. El protocolo contiene los resultados de la desviación 3D como gráfico y tabla. El control numérico guarda el protocolo en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC.

En función del ciclo, el protocolo contiene la siguiente información en el eje principal, auxiliar y de herramienta, así como en el centro del círculo y el diámetro:

- Dirección de palpación real (como vector en el sistema de introducción). El valor del vector se corresponde con el recorrido de palpación configurado
- Coordenada nominal definida
- Cota superior e inferior y desviación calculada a lo largo del vector normal
- Coordenada real hallada
- Representación por colores de los valores:
  - Verde: Bien
  - Naranja: retocar
  - Rojo: Rechazo
- Puntos de extrusión:
 

El eje horizontal representa la dirección de extrusión. Los puntos azules son los puntos de medición individuales. Las líneas rojas muestran los límites inferiores y superiores de las dimensiones. Si un valor sobrepasa la introducción de tolerancia, el control numérico marca el área de la gráfica en rojo.

### Notas

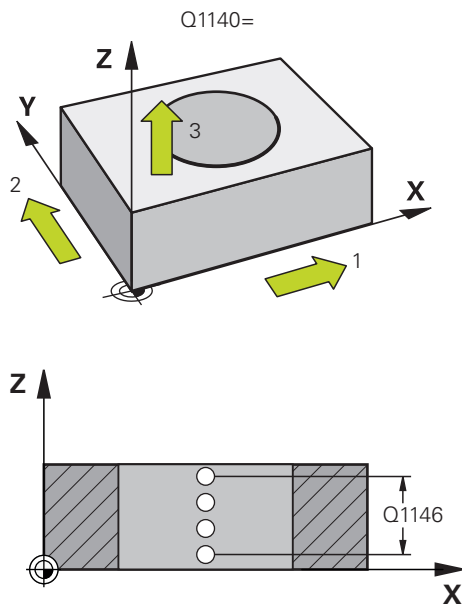
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si **Q1145>0** y **Q1146=0**, el control numérico ejecuta el número de puntos de extrusión en la misma posición.
- Si se lleva a cabo una extrusión con el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, **1411 PALPAR DOS CIRCULOS** o **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, la dirección de extrusión **Q1140=+3** debe ser correspondiente; de lo contrario, el control numérico emite un mensaje de error.
- Si dentro de un ciclo de palpación se define la **ACEPTACION POSICION Q1120>0**, el control numérico corrige el punto de referencia lo equivalente al valor medio de las desviaciones. El control numérico calcula este valor medio sobre todos los puntos de extrusión medidos del objeto de palpación según la **ACEPTACION POSICION Q1120** programada.

#### Ejemplo:

- Posición nominal del punto de palpación 1: 2,35 mm
  - Resultados: **QS970** = 2,30000000 2,35000000 2,40000000 2,50000000  
Valor medio: 2,387500000 mm
- El punto de referencia se corrige según el valor medio de la posición nominal, es decir, 0,0375 mm

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1140 ¿Dirección para extrusión (1-3)?

**1:** Extrusión en la dirección del eje principal  
**2:** Extrusión en la dirección del eje auxiliar  
**3:** Extrusión en la dirección del eje de la herramienta  
 Introducción: **1, 2, 3**

#### Q1145 ¿Número de puntos de extrusión?

Número de puntos de medición que repite el ciclo en la longitud de extrusión **Q1146**.  
 Introducción: **1...99**

#### Q1146 ¿Longitud extrusión?

Longitud a la que se repiten los puntos de medición.  
 Introducción: **-99...+99**

#### Q1149 Extrusión: ¿vida útil modal?

Efecto del ciclo:

**0:** La extrusión solo tiene efecto en el siguiente ciclo.  
**1:** La extrusión actúa hasta el final del programa NC.  
 Introducción: **-99...+99**

### Ejemplo

11 TCH PROBE 1493 PALPAR EXTRUSION ~	
Q1140=+3	;DIRECCION EXTRUSION ~
Q1145=+1	;PUNTOS DE EXTRUSION ~
Q1146=+0	;LONGITUD EXTRUSION ~
Q1149=+0	;EXTRUSION MODAL



# 9

**Ciclos de palpación  
para la herramienta**

## 9.1 Resumen

### Se miden las piezas de fresado

Ciclo		ciclo	Información adicional
481	<b>LONG. HERRAMIENTA</b> ■ Medición de longitud de la herramienta	DEF activo	Página 412
482	<b>RADIO HERRAMIENTA</b> ■ Medición del radio de la herramienta	DEF activo	Página 415
483	<b>MEDIR HERRAMIENTA</b> ■ Medición de la longitud y el radio de la herramienta	DEF activo	Página 420

### Calibrar herramientas para torneado

Ciclo		ciclo	Información adicional
485	<b>MEDIR HTA. TORNEADO</b> (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) ■ Medición de herramientas de torneado	DEF activo	Página 425

## 9.2 Fundamentos

### 9.2.1 Aplicación

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

#### Temas utilizados

- Calibrar el palpador digital de la herramienta

**Información adicional:** "Calibrar el palpador digital de herramientas", Página 123

## 9.2.2 Calibrar herramienta con longitud 0



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607), el fabricante puede definir una longitud máxima de herramienta para los ciclos de medición de la herramienta.



HEIDENHAIN recomienda definir siempre las herramientas con la longitud de herramienta real, siempre que sea posible.

Con los ciclos de medición de herramienta, las herramientas se calibran automáticamente. También se pueden calibrar herramientas cuya longitud **L** se haya definido como 0 en la tabla de herramientas. Para ello, el fabricante debe definir un valor para la longitud de herramienta máxima en el parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607). El control numérico inicia una marcha de búsqueda en la que se calcula aproximadamente la longitud real de la herramienta en el primer paso. A continuación, tiene lugar una medición fina.

### Desarrollo del ciclo

- 1 La herramienta se desplaza a una altura segura sobre el centro del palpador digital.  
La altura segura corresponde al valor del parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607).
- 2 El control numérico ejecuta una medición basta con el cabezal parado.  
El control numérico emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed** (n.º 122709).
- 3 El control numérico guarda la longitud aproximada medida.
- 4 El control numérico ejecuta una medición fina con los valores del ciclo de medición de herramienta.

### Notas

#### INDICACIÓN

##### Atención: peligro de colisión

Si el fabricante no define el parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607), no tiene lugar una marcha de búsqueda de la herramienta. El control numérico posiciona previamente la herramienta con una longitud de 0. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Tener en cuenta el valor del parámetro de máquina que aparece en el manual de la máquina.
- ▶ Definir herramientas con la longitud de herramienta **L** real

#### INDICACIÓN

##### Atención: peligro de colisión

Si la herramienta es más larga que el valor del parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607), existe riesgo de colisión.

- ▶ Tener en cuenta el valor del parámetro de máquina que aparece en el manual de la máquina

### 9.2.3 Ajustar parámetros de máquina



- Los ciclos de palpación **480, 481, 482, 483, 484** pueden ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideMeasureTT** (n.º 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** (n.º 122700) y **CfgTTRoundStylus** (n.º 114200) o **CfgTTRectStylus** (n.º 114300).
- El control numérico emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed** (n.º 122709).

#### Ajuste de la velocidad del cabezal

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

Abreviatura	Definición
<b>n</b>	Velocidad [rev/min]
<b>maxPeriphSpeedMeas</b>	Velocidad máxima admisible [m/min]
<b>r</b>	Radio de la herramienta activa [mm]

#### Ajuste del avance

El avance de palpación se calcula de la siguiente forma:

$v = \text{tolerancia de medición} \cdot n$

Abreviatura	Definición
<b>v</b>	Avance de palpación [mm/min]
<b>Tolerancia de medición</b>	Tolerancia de medición (mm), dependiente de <b>maxPeriphSpeedMeas</b>
<b>n</b>	Velocidad [rev/min]

Con **probingFeedCalc** (n.º 122710) se configura el cálculo del avance de palpación. El control numérico ofrece las siguientes posibilidades de ajuste:

- ConstantTolerance**
- VariableTolerance**
- ConstantFeed**

#### ConstantTolerance:

La tolerancia de medición permanece constante Radio de herramienta de la herramienta. Cuando las herramientas son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Cuanto más pequeña se selecciona la velocidad periférica máxima (**maxPeriphSpeedMeas** n.º 122712) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1** n.º 122715), antes se pone de manifiesto este efecto.



■ **VariableTolerance:**

**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	<b>measureTolerance1</b>
de 30 a 60 mm	<b>2 • measureTolerance1</b>
60 hasta 90 mm	<b>3 • measureTolerance1</b>
de 90 a 120 mm	<b>4 • measureTolerance1</b>


**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

Abreviatura	Definición
<b>r</b>	Radio de la herramienta activa [mm]
<b>measureTolerance1</b>	Error de medida máximo permitido

**Ajuste para tener en cuenta los ejes paralelos y la modificación de la cinemática**



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
Con el parámetro de máquina opcional **calPosType** (n.º 122606), el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta la posición de los ejes paralelos y las modificaciones de la cinemática a la hora de calibrar y medir. Una modificación de la cinemática puede ser un cambio de cabezal, por ejemplo.

Independientemente de la configuración del parámetro de máquina opcional **calPosType** (n.º 122606), no se puede palpar con un eje auxiliar o paralelo.

Cuando el fabricante modifica los ajustes del parámetro de máquina opcional, el palpador digital de herramientas debe calibrarse de nuevo.

## 9.2.4 Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado y torneado

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
<b>CUT</b>	Número de cuchillas de la herramienta para la medición de la herramienta o el cálculo de datos de corte (máx. 20 cuchillas)	<b>¿Número de cuchillas?</b>
<b>LTOL</b>	Desviación admisible de la longitud de herramienta durante una detección de desgaste para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna <b>TL</b> (estado <b>L</b> ). Introducción: <b>0.0000...5.0000</b>	<b>Tolerancia de desgaste:Longitud?</b>

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
<b>RTOL</b>	Desviación admisible del radio de herramienta durante una detección de desgaste para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna <b>TL</b> (estado <b>L</b> ). Introducción: <b>0.0000...5.0000</b>	<b>Tolerancia de desgaste: Radio?</b>
<b>DIRECT.</b>	Dirección de corte de la herramienta para la medición de herramienta automática con una herramienta giratoria. Introducción: -, +	<b>¿Dirección de corte (M3 = -) ?</b>
<b>R-OFFS).</b>	Posición de la herramienta durante la medición de longitud, desviación entre el centro del vástago y el centro de la herramienta para la medición de herramienta automática. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta) Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>	<b>Desvío herramienta: ¿Radio?</b>
<b>L-OFFS</b>	Posición de la herramienta durante la medición de radio, distancia entre el canto superior del vástago y el extremo de la herramienta para la medición de herramienta automática. Actúa de forma aditiva al parámetro de máquina <b>offsetToolAxis</b> (n.º 122707). Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>	<b>Desvío herramienta: Longitud?</b>
<b>LBREAK</b>	Desviación admisible de la longitud de herramienta durante una detección de rotura para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna <b>TL</b> (estado <b>L</b> ). Introducción: <b>0.0000...9.0000</b>	<b>Tolerancia de rotura: Longitud?</b>
<b>RBREAK</b>	Desviación admisible del radio de herramienta durante una detección de rotura para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna <b>TL</b> (estado <b>L</b> ). Introducción: <b>0.0000...9.0000</b>	<b>Tolerancia de rotura: Radio?</b>

#### Ejemplos de tipos de herramienta usuales

Tipo de herramienta	CUT	R-OFFS).	L-OFFS
<b>Taladro</b>	Sin función	0: no es necesario ninguna desviación ya que debe medirse la punta de la broca.	

Tipo de herramienta	CUT	R-OFFS).	L-OFFS
<b>Fresas cilíndricas</b>	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 <b>offsetToolAxis</b> (núm. 122707).
<b>Fresa esférica</b> 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.

## 9.3 Calibrar herramientas de fresado

### 9.3.1 Ciclo 481 LONG. HERRAMIENTA

#### Programación ISO

G481

#### Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir la longitud de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **482** (). 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.

## Notas

### 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.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **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**.
- El ciclo **481** no es compatible con las herramientas de torneado ni repasado, ni con ningún palpador digital.

#### Calibrar herramientas de rectificado

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**LBREAK** y **LTOL**) de **TOOL.T**.

#### Q340: 0 y 1

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT\_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado. **Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q340 Modo medición hta. (0-2)?</b></p> <p>Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.</p> <p><b>0:</b> 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 guardado un valor, este se sobrescribe.</p> <p><b>1:</b> La longitud de herramienta medida se compara con la 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 <b>Q115</b>. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)</p> <p><b>2:</b> 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 <b>Q115</b>. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramienta en L o DL.</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Tener en cuenta el comportamiento con herramientas de rectificado,</p> <p><b>Información adicional:</b> "Calibrar herramientas de rectificado", Página 413</p> </div>
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>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 extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de <b>safetyDistStylus</b>).</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí</b></p> <p>Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

### Ejemplo

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 481 LONG. HERRAMIENTA ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q341=+1	;MEDICION CUCHILLAS

### 9.3.2 Ciclo 482 RADIO HERRAMIENTA

#### Programación ISO

G482

#### Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir el radio de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **482**. 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** (n.º 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.

**Información adicional:** "Indicaciones para la medición de cuchilla individual Q341=1", Página 417

#### Notas

#### 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.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **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.
- El ciclo **482** no es compatible con las herramientas de torneado ni repasado, ni con ningún palpador digital.

**Calibrar herramientas de rectificado**

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**RBREAK** y **RTOL**) de **TOOL.T**.

**Q340=0 o 1**

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT\_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado. **Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.
- 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**. Rogamos consulte el manual de la máquina.



**Indicaciones para la medición de cuchilla individual Q341=1****INDICACIÓN****¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!**

Una medición de cuchilla individual en herramientas con un ángulo de torsión pronunciado puede provocar que el control no detecte una rotura o un desgaste. En este caso, pueden producirse daños en la herramienta y la pieza en los mecanizados posteriores.

- ▶ Comprobar las dimensiones de la pieza, p. ej. con un palpador digital de piezas
- ▶ Comprobar visualmente la herramienta para descartar una rotura de la herramienta

Si se sobrepasa el límite superior del ángulo de torsión, no se debería llevar a cabo ninguna medición de cuchillas individuales.

En las herramientas con una división uniforme de las cuchillas, hacer lo siguiente para calcular un límite superior del ángulo de torsión:

$$\varepsilon = 90 - \operatorname{atan} \left( \frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}} \right)$$

Abreviatura	del ciclo
$\varepsilon$	Límite superior del ángulo de torsión
$h[tt]$	Altura del vástago del palpador digital de herramientas
$R$	Radio de herramienta
$x$	Número de dientes de la herramienta

**i** En las herramientas con una división no uniforme de las cuchillas, no existe ninguna fórmula para calcular los límites superiores del ángulo de torsión. Para descartar roturas, realizar una comprobación visual de estas herramientas. El desgaste se puede calcular indirectamente midiendo la pieza.

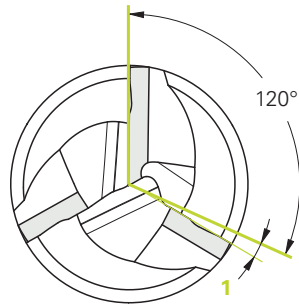
**INDICACIÓN****Atención: pueden producirse daños materiales**

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte un desgaste inexistente. Cuanto más pronunciada sea la desviación angular y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento. Si el control numérico corrige incorrectamente la herramienta tras una medición de cuchilla individual, la pieza podría rechazarse.

- ▶ Comprobar las dimensiones de la pieza en los mecanizados posteriores

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte una rotura inexistente y bloquee la herramienta.

Cuanto más pronunciada sea la desviación angular **1** y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento.



**1** Desviación angular

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q340 Modo medición hta. (0-2)?</b></p> <p>Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.</p> <p><b>0:</b> 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 guardado un valor, este se sobrescribe.</p> <p><b>1:</b> El radio de herramienta medido se compara con el radio de 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 <b>Q116</b>. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para el radio de la herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)</p> <p><b>2:</b> 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 escribe en el parámetro Q <b>Q116</b>. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en R o DR.</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>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 extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de <b>safetyDistStylus</b>).</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí</b></p> <p>Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

### Ejemplo

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 482 RADIO HERRAMIENTA ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q341=+1	;MEDICION CUCHILLAS

### 9.3.3 Ciclo 483 MEDIR HERRAMIENTA

#### Programación ISO

G483

#### Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir por completo la herramienta (longitud y radio), debe programarse el ciclo de palpación **483**. 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 proceso de medición se corresponde con los desarrollos de los ciclos de palpación **481** y **482**.

**Información adicional:** "Indicaciones para la medición de cuchilla individual del radio Q341=1", Página 422

## Notas

### 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.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **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.
- El ciclo **483** no es compatible con las herramientas de torneado ni repasado, ni con ningún palpador digital.

#### Calibrar herramientas de rectificado

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**LBREAK**, **RBREAK**, **LTOL** y **RTOL**) de **TOOL.T**.

#### Q340: 0 y 1

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT\_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado. **Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

#### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.
- 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**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

**Indicaciones para la medición de cuchilla individual del radio Q341=1****INDICACIÓN****¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!**

Una medición de cuchilla individual en herramientas con un ángulo de torsión pronunciado puede provocar que el control no detecte una rotura o un desgaste. En este caso, pueden producirse daños en la herramienta y la pieza en los mecanizados posteriores.

- ▶ Comprobar las dimensiones de la pieza, p. ej. con un palpador digital de piezas
- ▶ Comprobar visualmente la herramienta para descartar una rotura de la herramienta

Si se sobrepasa el límite superior del ángulo de torsión, no se debería llevar a cabo ninguna medición de cuchillas individuales.

En las herramientas con una división uniforme de las cuchillas, hacer lo siguiente para calcular un límite superior del ángulo de torsión:

$$\varepsilon = 90 - \operatorname{atan} \left( \frac{h[\text{tt}]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}} \right)$$

**Abreviatura****Definición**

$\varepsilon$	Límite superior del ángulo de torsión
$h[\text{tt}]$	Altura del vástago del palpador digital de herramientas
<b>R</b>	Radio de herramienta
<b>x</b>	Número de dientes de la herramienta



En las herramientas con una división no uniforme de las cuchillas, no existe ninguna fórmula para calcular los límites superiores del ángulo de torsión. Para descartar roturas, realizar una comprobación visual de estas herramientas. El desgaste se puede calcular indirectamente midiendo la pieza.

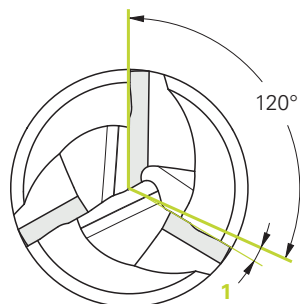
**INDICACIÓN****Atención: pueden producirse daños materiales**

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte un desgaste inexistente. Cuanto más pronunciada sea la desviación angular y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento. Si el control numérico corrige incorrectamente la herramienta tras una medición de cuchilla individual, la pieza podría rechazarse.

- ▶ Comprobar las dimensiones de la pieza en los mecanizados posteriores

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte una rotura inexistente y bloquee la herramienta.

Cuanto más pronunciada sea la desviación angular **1** y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento.



**1** Desviación angular

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q340 Modo medición hta. (0-2)?</b></p> <p>Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.</p> <p><b>0:</b> 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 guardado un valor, este se sobrescribe.</p> <p><b>1:</b> 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 <b>Q115</b> y <b>Q116</b>. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta o el radio, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)</p> <p><b>2:</b> 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 escribe en el parámetro Q <b>Q115</b> y <b>Q116</b>. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en L, R o DL, DR.</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>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 extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de <b>safetyDistStylus</b>).</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí</b></p> <p>Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>

### Ejemplo

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q341=+1	;MEDICION CUCHILLAS



## 9.4 Calibrar herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2)

### 9.4.1 Ciclo 485 MEDIR HTA. TORNEADO (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2)

Programación ISO  
G485

#### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

Para medir herramientas de torneado con el palpador digital de herramientas de HEIDENHAIN, se dispone del ciclo **485 MEDIR HTA. TORNEADO**. El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo.

#### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta de torneado a la altura segura
- 2 La herramienta de torneado se alinea mediante **TO** y **ORI**
- 3 El control numérico posiciona la herramienta en la posición de medición del eje principal, el movimiento de recorrido se interpola en el eje principal y el eje auxiliar
- 4 A continuación, la herramienta de torneado se desplaza a la posición de medición del eje de herramienta
- 5 Se mide la herramienta. Según la definición de **Q340**, se modifican las cotas de la herramienta o se bloquea la herramienta
- 6 El resultado de medición se muestra en el parámetro de resultado **Q199**
- 7 Tras finalizar la medición, el control numérico posiciona la herramienta en el eje de herramienta a una altura segura

#### Parámetro de resultado Q199:

Resultado	Significado
0	Cotas de herramienta dentro de la tolerancia <b>LTOL / RTOL</b> La herramienta no se bloquea
1	Cotas de herramienta fuera de la tolerancia <b>LTOL / RTOL</b> La herramienta se bloquea
2	Cotas de herramienta fuera de la tolerancia <b>LBREAK / RBREAK</b> La herramienta se bloquea

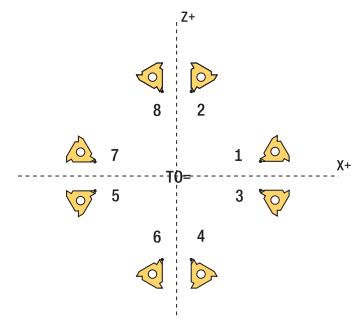
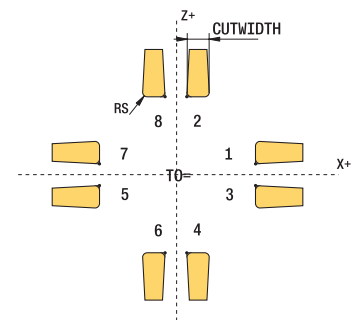
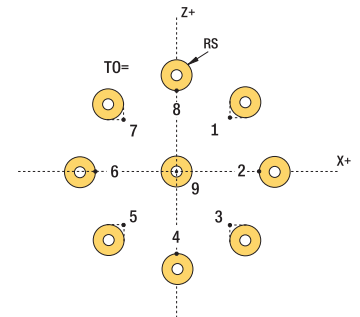
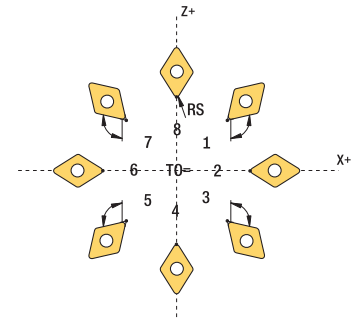
**El ciclo utiliza las siguientes entradas del toolturn.trn:**

<b>Abrev.</b>	<b>Datos introducidos</b>	<b>Diálogo</b>
<b>ZL</b>	Longitud de herramienta 1 (dirección <b>Z</b> )	<b>¿Longitud de la herramienta 1?</b>
<b>XL</b>	Longitud de herramienta 2 (dirección <b>X</b> )	<b>¿Longitud de la herramienta 2?</b>
<b>DZL</b>	Valor delta de longitud de herramienta 1 (dirección <b>Z</b> ), tiene efecto acumulativo con <b>ZL</b>	<b>¿Sobremedida longitud herram. 1?</b>
<b>DXL</b>	Valor delta de longitud de herramienta 2 (dirección <b>X</b> ), tiene efecto acumulativo con <b>XL</b>	<b>¿Sobremedida longitud herram. 2?</b>
<b>RS</b>	Radio de cuchilla: si los contornos se programaron con corrección de radio <b>RL</b> o <b>RR</b> , el control numérico tiene en cuenta el radio de cuchilla en los ciclos de torneado y ejecuta una corrección de radio de cuchilla	<b>¿Radio de corte?</b>
<b>TO</b>	Orientación de la herramienta: a partir de la orientación de la herramienta, el control numérico calcula la posición de la cuchilla de la herramienta y, en función del tipo de herramienta, información adicional como la dirección del ángulo de incidencia, la posición del punto de referencia, etc. Dichos datos se requieren para calcular la compensación del filo de cuchilla y de la fresa, del ángulo de penetración, etc.	<b>Orientación de la herramienta?</b>
<b>ORI</b>	Ángulo de orientación del cabezal: ángulo de la plaza con respecto al eje principal	<b>¿Angulo orientación del cabezal?</b>
<b>TYPE</b>	Tipo de la herramienta de torneado: desbaste <b>ROUGH</b> , acabado <b>FINISH</b> , de rosca <b>THREAD</b> , profundización <b>RECESS</b> , seta <b>BUTTON</b> , tronzado <b>RECTURN</b>	<b>Tipo de la herramienta de tornear</b>

**Información adicional:** "Orientación de herramienta (TO) compatible en los siguientes tipos de herramienta de torneado (TYPE)", Página 427

**Orientación de herramienta (TO) compatible en los siguientes tipos de herramienta de torneado (TYPE)**

TYPE	TO compatible con limitaciones, en caso necesario	TO no compatible
ROUGH, FINISH	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 2, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 3, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 5, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 6, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 8, únicamente <b>ZL</b></li> <li>■ 18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 9</li> </ul>
BUTTON	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 2, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 3, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 5, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 6, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 8, únicamente <b>ZL</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 9</li> </ul>
RECESS, RECTURN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 8</li> <li>■ 2</li> <li>■ 3, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 5, únicamente <b>XL</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 9</li> </ul>
THREAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 8</li> <li>■ 2</li> <li>■ 3, únicamente <b>XL</b></li> <li>■ 5, únicamente <b>XL</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 9</li> </ul>



## Notas

### 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.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando los datos de herramienta **ZL / DZL** y **XL / DXL** se desvían +/- 2 mm de los datos reales de herramienta, existe peligro de colisión.

- ▶ Introducir datos de herramienta aproximados más precisos que +/- 2 mm
- ▶ Ejecutar el ciclo con precaución

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes del inicio del ciclo, se debe ejecutar una **TOOL CALL** con el eje de herramienta **Z**.
- Si se define **YL** y **DYL** con un valor que esté fuera de +/- 5 mm, la herramienta no alcanza el palpador digital de herramientas.
- El ciclo no es compatible con un **SPB-INSERT** (ángulo de curvatura). En **SPB-INSERT** se debe guardar el valor 0, en caso contrario, el control numérico emitirá un mensaje de error.

#### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- El ciclo depende del parámetro de máquina opcional **CfgTTRectStylus** (núm. 114300). Rogamos consulte el manual de la máquina.

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q340 Modo medición hta. (0-2)?</b></p> <p>Uso de los valores de medición:</p> <p><b>0:</b> Los valores medidos se introducen en <b>ZL</b> y <b>XL</b>. Si en la tabla de herramientas ya hay valores guardados, se sobrescribirán. <b>DZL</b> y <b>DXL</b> se restablecerán a <b>0</b>. TL no se modifica</p> <p><b>1:</b> Los valores medidos <b>ZL</b> y <b>XL</b> se comparan con los valores de la tabla de herramientas. Estos valores no se modifican. El control numérico calcula la desviación de <b>ZL</b> y <b>XL</b> y la introduce en <b>DZL</b> y <b>DXL</b>. Si los valores delta son mayores que la tolerancia de desgaste o rotura admisible, el control numérico bloquea la herramienta (<b>TL</b> = bloqueado). Además, la desviación también está disponible en los parámetros <b>Q115</b> y <b>Q116</b></p> <p><b>2:</b> Los valores medidos <b>ZL</b> y <b>XL</b>, así como <b>DZL</b> y <b>DXL</b>, se comparan con los valores de la tabla de herramientas, pero no se modifican. Si los valores son mayores que la tolerancia de desgaste o rotura, el control numérico bloquea la herramienta (<b>TL</b> = bloqueado)</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>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 extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de <b>safetyDistStylus</b>).</p> <p>Introducción: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Ejemplo

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 485 MEDIR HTA. TORNEADO ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD



# 10

**Ciclos de palpación  
para calibrar la  
cinemática**

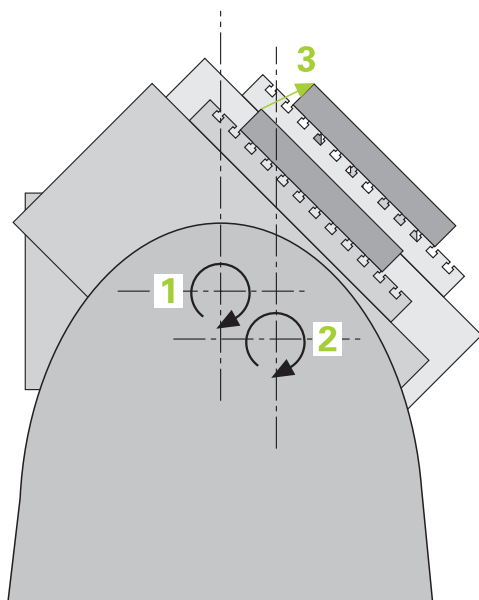
## 10.1 Resumen

Ciclo	ciclo	Información adicional
<b>450 GUARDAR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Copia de seguridad de la cinemática activa de la máquina</li> <li>■ Restablecer la cinemática guardada previamente</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 436
<b>451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina</li> <li>■ Optimizar la cinemática de la máquina</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 439
<b>452 COMPENSATION PRESET (#48 / #2-01-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina</li> <li>■ Optimización de la cadena de transformación cinemática de la máquina</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 457
<b>453 CINEMATICA RETICULA (#48 / #2-01-1) y (#52 / #2-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobación automática en función de la posición del eje rotativo de la cinemática de la máquina</li> <li>■ Optimizar la cinemática de la máquina</li> </ul>	<b>DEF</b> activo	Página 470



## 10.2 Principios básicos (#48 / #2-01-1)

### 10.2.1 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 1) y las relaciones cinemáticas reales que existen en la máquina (véase la figura 2). Estas desviaciones provocan un error en la pieza al posicionar los ejes rotativos (véase la figura 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.

## 10.2.2 Condiciones



Rogamos consulte el manual de la máquina.

La opción de software Advanced Function Set 1 (#8 / #1-01-1) debe estar desbloqueada.

La opción de software (#48 / #2-01-1) debe estar desbloqueada.

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

### Condiciones para utilizar KinematicsOpt:



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

- Debe calibrarse el palpador 3D utilizado para la medición
- Los ciclos sólo 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)



HEIDENHAIN recomienda la utilización de las bolas de calibración **KKH 250 (Ref. 655475-01)** o **KKH 80 (Ref 655475-03)**, 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.

### 10.2.3 Notas



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. Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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 el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Una modificación de la cinemática siempre tiene como consecuencia una modificación del punto de referencia. Los giros básicos se restablecen automáticamente a 0. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia

#### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803), el fabricante define el posicionamiento de los ejes rotativos. Si en el parámetro de máquina se ha determinado una función M, antes de iniciar uno de los ciclos KinematicsOpt (excepto **450**), se deben posicionar los ejes giratorios a 0 grados (sistema REAL).
- Si mediante los ciclos KinematicsOpt se han modificado los parámetros de máquina hay que reiniciar el control. Si no, en determinados casos existe el peligro que se pierdan las modificaciones.

## 10.3 Guardar, calibrar y optimizar la cinemática (#48 / #2-01-1)

### 10.3.1 Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

#### Programación ISO

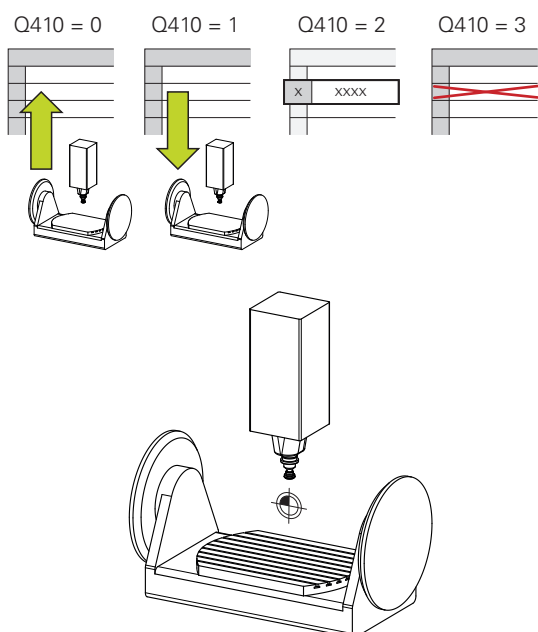
G450

#### 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.

## Notas



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.

## 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 eliminar 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).

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q410 ¿Modo (0/1/2/3)?</b></p> <p>Determinar si se quiere retener una cinemática o restablecerla:</p> <p><b>0:</b> Guardar la cinemática activa</p> <p><b>1:</b> Restablecer una cinemática guardada</p> <p><b>2:</b> Visualizar el estado del almacenamiento actual</p> <p><b>3:</b> Eliminar una frase de datos</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q409/QS409 ¿Denominación conjunto de datos?</b></p> <p>Número o nombre del identificador del conjunto de datos. <b>Q409</b> 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). Para la búsqueda se pueden utilizar los siguientes comodines:</p> <p><b>?:</b> Un solo carácter indeterminado</p> <p><b>\$.:</b> Carácter alfabético individual (letra)</p> <p><b>#:</b> Una sola cifra indeterminada</p> <p><b>*:</b> Una cadena de caracteres indefinida de cualquier longitud</p> <p>Introducción <b>0...99999</b> alternativamente, máx. <b>255</b> caracteres. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.</p>

### Guardar la cinemática activa

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+0 ;MODO ~
Q409=+947 ;DENOMINACION MEMORIA

### Restaurar conjuntos de datos

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+1 ;MODO ~
Q409=+948 ;DENOMINACION MEMORIA

### Mostrar todos los conjuntos de datos guardados

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+2 ;MODO ~
Q409=+949 ;DENOMINACION MEMORIA

### Borrar conjuntos de datos

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+3 ;MODO ~
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

### 10.3.2 Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

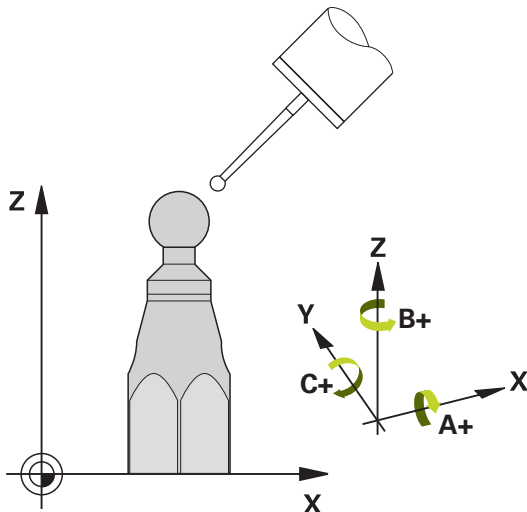
#### Programación ISO

G451

#### 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 **Funcionam. 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.

### Parámetro de resultado Q

El control numérico guarda resultados del ciclo de palpación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	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



**Parámetro de resultado QS**

El control numérico guarda en los parámetros QS **QS144 - QS146** el error de posición medido para los ejes rotativos. Cada resultado tiene una longitud de diez caracteres. Los resultados están separados entre sí por un espacio.

Ejemplo: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Número del parámetro Q	Significado
<b>QS144</b>	Error de posición del eje A $E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}$
<b>QS145</b>	Error de posición del eje B $E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}$
<b>QS146</b>	Error de posición del eje C $E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}$



Los errores de posición son desviaciones de la posición ideal del eje y se identifican con cuatro caracteres.

Ejemplo:  $E_{X0C}$  = Error de posición en la dirección X del eje C.

En el programa NC, los resultados individuales se pueden convertir en valores numéricos mediante el procesamiento de secuencias de caracteres y, por ejemplo, utilizarlos en las evaluaciones.

**Ejemplo:**

El ciclo proporciona los siguientes resultados dentro del parámetro QS **QS146**:

**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

El siguiente ejemplo muestra cómo convertir los resultados calculados en valores numéricos.

<b>11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )</b>	; Leer primer resultado $E_{X0C}$ de <b>QS146</b>
<b>12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL0</b>
<b>13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )</b>	; Leer segundo resultado $E_{Y0C}$ de <b>QS146</b>
<b>14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL1</b>
<b>15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )</b>	; Leer tercer resultado $E_{A0C}$ de <b>QS146</b>
<b>16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL2</b>
<b>17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )</b>	; Leer cuarto resultado $E_{B0C}$ de <b>QS146</b>
<b>18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL3</b>

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

### 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). Existe riesgo de colisión.

- ▶ 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** (n.º 204803) el fabricante de la máquina debe haber registrado el número de la función auxiliar M. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Respetar la documentación del fabricante de su máquina



- Definir la altura de retirada mayor que 0 si la opción de software (#9 / #4-01-1) 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 =  $(90° - (-30°)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40°$

Posición de medición 1 = **Q411** + 0 \* Paso angular = -30° → -30°

Posición de medición 2 = **Q411** + 1 \* Paso angular = +10° → 9°

Posición de medición 3 = **Q411** + 2 \* Paso angular = +50° → 51°

Posición de medición 4 = **Q411** + 3 \* Paso angular = +90° → 90°

### 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.

## 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

## 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.

## Holgura

Por holgura se entiende un pequeño juego entre el captador rotativo (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 sea el radio del círculo de medición, con más precisión determinará el control numérico la holgura del eje rotativo.

**Información adicional:** "Función de protocolo (LOG)", Página 455

## Notas



La compensación del ángulo solo es posible con la opción de software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1).

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- ▶ Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
  - ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico
- 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.
  - Después de medir la cinemática, se debe capturar de nuevo el punto de referencia.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- 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.



## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q406 ¿Modo (0/1/2/3)?</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe verificar u optimizar la cinemática activa:</p> <p><b>0:</b> 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 resultado de medición.</p> <p><b>1:</b> Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación, optimiza <b>la posición de los ejes rotativos</b> de la cinemática activa.</p> <p><b>2:</b> Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación se optimizan los <b>errores de ángulo y de posición</b>. La (#52 / #2-04-1) KinematicsComp es imprescindible para una corrección de errores angulares.</p> <p><b>3:</b> 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 <b>errores de ángulo y de posición</b>. Se requiere la (#52 / #2-04-1) KinematicsComp.</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?</b></p> <p>Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada.</p> <p>Introducción: <b>0.0001...99.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Distancia de seguridad?</b></p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. <b>Q320</b> actúa de forma aditiva a la columna <b>SET_UP</b> de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q408 ¿Altura retracción?</b></p> <p><b>0:</b> 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 desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C</p> <p><b>&gt;0:</b> 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 espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro <b>Q253</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q253 ¿Avance preposicionamiento?</b> Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min. Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>
	<p><b>Q380 Ángulo ref. eje princ.?</b> 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. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q411 ¿Angulo inicial eje A?</b> Ángulo inicial en el eje A en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q412 ¿Angulo final eje A?</b> Ángulo final en el eje A en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q413 ¿Angulo incidencia eje A?</b> Ángulo de incidencia del eje A en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)?</b> Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje A. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q415 ¿Angulo inicial eje B?</b> Ángulo inicial en el eje B en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q416 ¿Angulo final eje B?</b> Ángulo final en el eje B en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q417 ¿Angulo incidencia eje B?</b> Ángulo de incidencia del eje B en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: <b>-359,999...+360,000</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)?</b>            Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.            Introducción: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q419 ¿Angulo inicial eje C?</b>            Ángulo inicial en el eje C en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q420 ¿Angulo final eje C?</b>            Ángulo final en el eje C en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q421 ¿Angulo incidencia eje C?</b>            Ángulo de incidencia del eje C en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)?</b>            Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje C. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje            Introducción: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q423 ¿Número de captaciones?</b>            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.            Introducción: <b>3...8</b></p>
	<p><b>Q431 Fijar preset (0/1/2/3)?</b>            Determinar si el control numérico debe fijar automáticamente el punto de referencia activo en el centro de la esfera:</p> <p><b>0:</b> No fijar el punto de referencia automáticamente en el centro de la esfera. Fijar el ciclo manualmente antes del iniciarlo</p> <p><b>1:</b> Fijar el punto de referencia automáticamente antes de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración</p> <p><b>2:</b> Fijar el punto de referencia automáticamente después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Fijar previamente el punto de referencia antes del inicio del ciclo</p> <p><b>3:</b> Fijar el punto de referencia antes y después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

**Figura auxiliar****Parámetro****Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo?**

En ella 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.

Introducción: **-3...+3**

**Guardar y comprobar la cinemática activa**

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~	
Q410=+0	;MODO ~
Q409=+5	;DENOMINACION MEMORIA
13 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	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
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

## 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
- Primero, el control numérico intenta optimizar la posición angular del eje giratorio mediante una compensación (#52 / #2-04-1)
- Tras ello, 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 (#52 / #2-04-1). Para poder corregir la posición angular de un eje rotativo con un punto cero de máquina, el eje rotativo de la cinemática de la máquina 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 (#52 / #2-04-1).
- Tras ello, 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 que el ángulo de incidencia del eje giratorio en cuestión sea de 0° para esta medición con el fin de determinar correctamente los errores de posición angular.
- Después de corregir un punto cero de la máquina, el control numérico intenta reducir la compensación del error de posición angular (**locErrA/locErrB/locErrC**) asociado del eje giratorio medido.

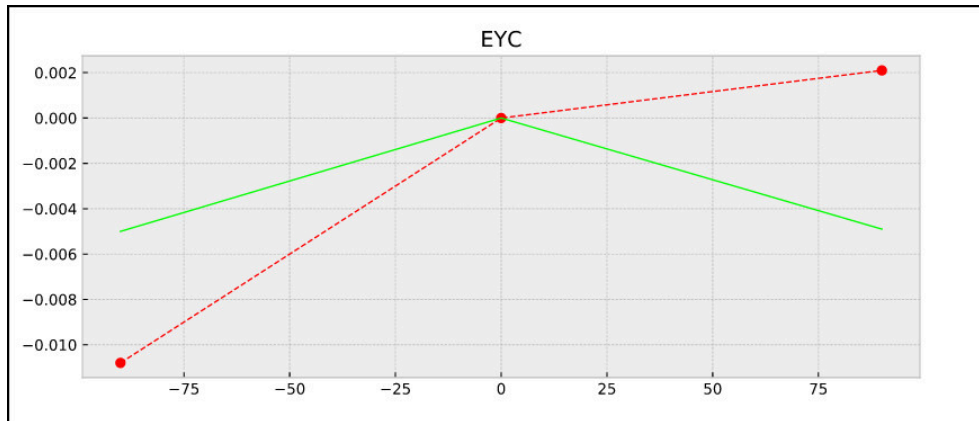
**Optimización de ángulo y posición de los ejes giratorios con fijación de punto de referencia automático anterior y medición de la holgura del eje giratorio**

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	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 (**TCHPRAUTO.html**) y guarda el fichero de protocolo en la carpeta en la que 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
- Nombre de la herramienta
- Cinemática activa
- Modo ejecutado (0=comprobar/1=optimizar posición/2=optimizar pose/3=optimizar el punto cero de la máquina y la pose)
- Ángulos de incidencia
- Para cada eje giratorio medido:
  - Ángulo inicial
  - Ángulo final
  - Número de puntos de medición
  - Radio del círculo de medición
  - Lotes calculados, si **Q423>0**
  - Posiciones de los ejes
  - Error de posición angular, solo con la opción de software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1)
  - Desviación estándar (dispersión)
  - Desviación máxima
  - Error angular
  - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento del punto cero)
  - 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)
  - Error de posición calculado y desviación estándar del error de posición a 0
- Ficheros SVG con diagramas: error medido y optimizado de cada posición de medición.
  - Línea roja: posiciones medidas
  - Línea verde: valores optimizados tras el desarrollo del ciclo
  - Descripción del diagrama: descripción del eje en función del eje rotativo, p. ej. EYC = errores de componentes en Y del eje C.
  - Eje X del diagrama: posición del eje rotativo en grados °
  - Eje Y del diagrama: desviaciones de las posiciones en mm



Ejemplo de medición EYC: errores de componentes en Y del eje C



### 10.3.3 Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (#48 / #2-01-1)

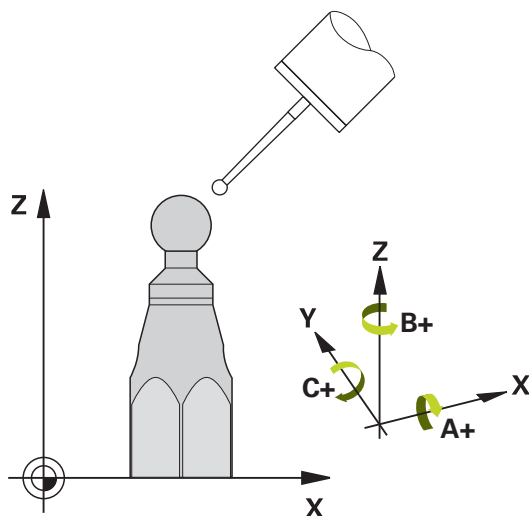
#### Programación ISO

G452

#### 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 la máquina (ver "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Página 439). 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

### Parámetro de resultado Q

Número del parámetro Q	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

**Parámetro de resultado QS**

El control numérico guarda en los parámetros QS **QS144 - QS146** el error de posición medido para los ejes rotativos. Cada resultado tiene una longitud de diez caracteres. Los resultados están separados entre sí por un espacio.

Ejemplo: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Número del parámetro Q	Significado
<b>QS144</b>	Error de posición del eje A $E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}$
<b>QS145</b>	Error de posición del eje B $E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}$
<b>QS146</b>	Error de posición del eje C $E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}$



Los errores de posición son desviaciones de la posición ideal del eje y se identifican con cuatro caracteres.

Ejemplo:  $E_{X0C}$  = Error de posición en la dirección X del eje C.

En el programa NC, los resultados individuales se pueden convertir en valores numéricos mediante el procesamiento de secuencias de caracteres y, por ejemplo, utilizarlos en las evaluaciones.

**Ejemplo:**

El ciclo proporciona los siguientes resultados dentro del parámetro QS **QS146**:

**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

El siguiente ejemplo muestra cómo convertir los resultados calculados en valores numéricos.

<b>11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )</b>	; Leer primer resultado $E_{X0C}$ de <b>QS146</b>
<b>12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL0</b>
<b>13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )</b>	; Leer segundo resultado $E_{Y0C}$ de <b>QS146</b>
<b>14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL1</b>
<b>15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )</b>	; Leer tercer resultado $E_{A0C}$ de <b>QS146</b>
<b>16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL2</b>
<b>17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )</b>	; Leer cuarto resultado $E_{B0C}$ de <b>QS146</b>
<b>18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Convertir el valor alfanumérico de <b>QS0</b> en un valor numérico y asignarlo a <b>QL3</b>

**Más información:** Manual de instrucciones Programar y probar

## Notas



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

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- ▶ Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
  - ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico
- 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 espacio de trabajo 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 recorrido 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.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **maxModification** (n.º 204801), el fabricante define el valor límite admisible para llevar a cabo modificaciones en una transformación. Si los datos de cinemática calculados son mayores que el valor límite permitido, el control numérico emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con **NC start**.
- Con el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (número. 204802), el fabricante la desviación máxima del radio de la bola de calibración. 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 **maxDevCalBall** (número. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?</b> Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Introducción: <b>0.0001...99.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Distancia de seguridad?</b> Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. <b>Q320</b> actúa de forma aditiva a la columna <b>SET_UP</b> de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q408 ¿Altura retracción?</b> <b>0:</b> 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 desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C <b>&gt;0:</b> 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 espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro <b>Q253</b>. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q253 ¿Avance preposicionamiento?</b> Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min. Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>
	<p><b>Q380 Ángulo ref. eje princ.?</b> 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. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q411 ¿Angulo inicial eje A?</b> Ángulo inicial en el eje A en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q412 ¿Angulo final eje A?</b> Ángulo final en el eje A en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q413 ¿Angulo incidencia eje A?</b>            Ángulo de incidencia del eje A en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)?</b>            Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje A.            Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.            Introducción: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q415 ¿Angulo inicial eje B?</b>            Ángulo inicial en el eje B en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q416 ¿Angulo final eje B?</b>            Ángulo final en el eje B en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q417 ¿Angulo incidencia eje B?</b>            Ángulo de incidencia del eje B en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.            Introducción: <b>-359,999...+360,000</b></p>
	<p><b>Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)?</b>            Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.            Introducción: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q419 ¿Angulo inicial eje C?</b>            Ángulo inicial en el eje C en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q420 ¿Angulo final eje C?</b>            Ángulo final en el eje C en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q421 ¿Angulo incidencia eje C?</b>            Ángulo de incidencia del eje C en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.            Introducción: <b>-359,9999...+359,9999</b></p>
	<p><b>Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)?</b>            Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje C. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.            Introducción: <b>0...12</b></p>

**Figura auxiliar****Parámetro****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.

Introducción: **3...8**

**Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo?**

En ella 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.

Introducción: **-3...+3**

**Programa de calibración**

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
	Q410=+0 ;MODO ~
	Q409=+5 ;DENOMINACION MEMORIA
13	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



## 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

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 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

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 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

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~
	Q339=+1 ;NUMERO PUNTO REFER.
13	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.

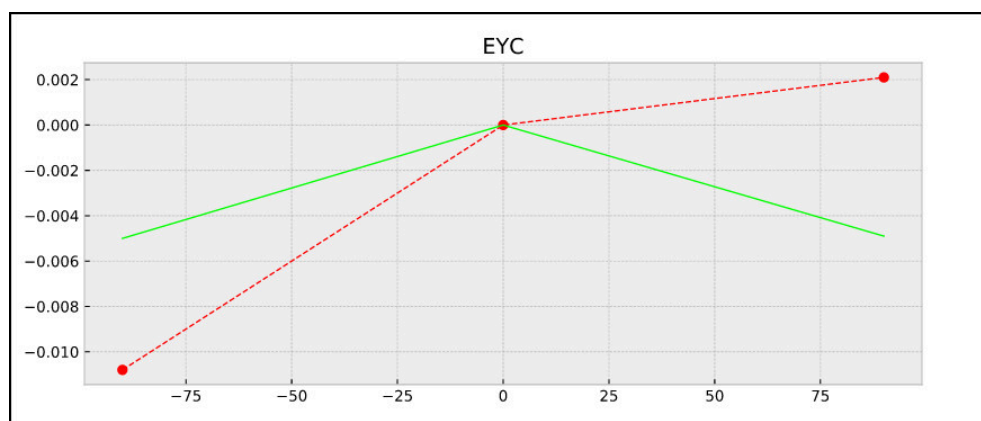
### Compensar el Drift

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
13 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET ~	
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408=+0	;ALTURA RETRACCION ~
Q253=+9999	;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)

Tras la ejecución del ciclo **452**, el control numérico crea un protocolo (**TCHPRAUTO.html**) y guarda el fichero de protocolo en la carpeta en la que se encuentra el programa NC asociado. El protocolo contiene los datos siguientes:

- 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
- Nombre de la herramienta
- Cinemática activa
- Modo ejecutado
- Ángulos de incidencia
- Para cada eje giratorio medido:
  - Ángulo inicial
  - Ángulo final
  - Número de puntos de medición
  - Radio del círculo de medición
  - Lotes calculados, si **Q423>0**
  - Posiciones de los ejes
  - Desviación estándar (dispersión)
  - Desviación máxima
  - Error angular
  - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento del punto cero)
  - 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)
  - Fallo de posicionamiento medio
  - Ficheros SVG con diagramas: error medido y optimizado de cada posición de medición.
    - Línea roja: posiciones medidas
    - Línea verde: valores optimizados
    - Descripción del diagrama: descripción del eje en función del eje rotativo, p. ej. EYC = Desviaciones del eje Y en función del eje C
    - Eje X del diagrama: posición del eje rotativo en grados °
    - Eje Y del diagrama: desviaciones de las posiciones en mm



Ejemplo de medición EYC: desviaciones del eje Y en función del eje C

### 10.3.4 Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA (#48 / #2-01-1)

#### Programación ISO

G453

#### Aplicación

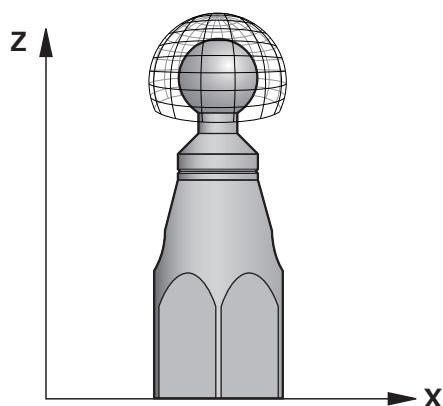


Rogamos consulte el manual de la máquina.

Se requiere la opción de software KinematicsOpt (#48 / #2-01-1).

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

Para poder utilizar este ciclo, el fabricante debe haber creado y configurado previamente una tabla de compensaciones (\*.kco), así como haber llevado a cabo ajustes adicionales.



Aunque la máquina ya se haya optimizado con respecto al error de posición (p. ej., con el ciclo **451**), puede que queden errores en el Tool Center Point (TCP) al inclinar los ejes rotativos. Estos pueden venir, por ejemplo, de errores en los componentes (p. ej. del error en un cojinete).

Con el ciclo **453 CINEMATICA RETICULA** se pueden constatar y compensar errores de los cabezales basculantes según las posiciones del eje rotativo. Si se desean escribir valores de compensación con este ciclo, el ciclo requiere la opción de software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1). Con este ciclo se mide una bola de calibración HEIDENHAIN con la ayuda de un palpador 3D TS que se haya fijado en la mesa de la máquina. El ciclo desplaza entonces automáticamente el palpador hasta posiciones dispuestas en forma de reja alrededor de la esfera de calibración. Dichas posiciones del eje basculante las fija el fabricante de la máquina. Las posiciones pueden estar hasta en tres dimensiones (Cada dimensión es un eje rotativo). Tras el proceso de palpación en la esfera puede tener lugar una compensación de los errores mediante una tabla multidimensional. Dicha tabla de compensación (\*.kco) la establece el fabricante de la máquina, quien define asimismo donde se deposita dicha tabla.

Al trabajar con el ciclo **453**, debe ejecutarse el ciclo en varias posiciones diferentes del espacio de trabajo. Se puede comprobar inmediatamente si una compensación con el ciclo **453** tiene los efectos positivos deseados en la precisión de la máquina. Únicamente si se obtienen las mejoras deseadas con los mismos valores de corrección en varias posiciones es apropiado dicho tipo de compensación para la máquina respectiva. Si este no es el caso, los errores deben buscarse fuera de los ejes rotativos.

Debe ejecutarse la medición con el ciclo **453** en estado optimizado del error de posición del eje rotativo. Para ello, previamente se debe trabajar con el ciclo **451**, por ejemplo.

**i** 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.

El control numérico optimiza la precisión de la máquina. Para ello guarda valores de compensación al final del proceso de medición automáticamente en una tabla de compensación (\*kco). (En el modo **Q406 = 1**)

### Desarrollo del ciclo

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 2 En el modo de funcionamiento manual, poner el punto de referencia en el centro de la bola o, si está definido **Q431=1** o **Q431=3**: posicionar el palpador manualmente en el eje del palpador mediante la bola de calibración y en el plano de mecanizado en el centro de la bola
- 3 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa NC
- 4 El ciclo se ejecuta dependiendo de **Q406** (-1=Eliminar / 0=Comprobar / 1=Compensar)

**i** 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.

### Diferentes modos (Q406)

#### Modo Borrar Q406 = -1 (#52 / #2-04-1)

- No se produce ningún movimiento de los ejes
- El control numérico describe todos los valores de la tabla de compensación (\*.kco) con "0", esto hace que no se activen compensaciones adicionales en la cinemática seleccionada actualmente

#### Modo comprobar Q406 = 0

- El control numérico ejecuta palpaciones en la bola de calibración.
- Los resultados se guardan en un protocolo en formato HTML y en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual

#### Modo Compensar Q406 = 1 (#52 / #2-04-1)

- El control numérico ejecuta palpaciones en la bola de calibración
- El control numérico escribe las desviaciones en la tabla de compensación (\*.kco), la tabla se actualiza y las compensaciones se activan de forma inmediata
- Los resultados se guardan en un protocolo en formato HTML y en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual

## 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. Sin embargo, se recomienda fijar la bola de calibración lo más cerca posible de las futuras posiciones de mecanizado.



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.

### Notas



Se requiere la opción de software (#48 / #2-01-1).

Se requiere la opción de software (#52 / #2-04-1).

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

El fabricante determina la ubicación de almacenamiento de la tabla de compensaciones (\*.kco).

## INDICACIÓN

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- ▶ Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
  - ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico
- 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 fijar el punto de referencia en el centro de la esfera de calibración y activarlo, 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.
  - Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.
  - 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.





- 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 relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803), el fabricante define el número máximo de modificaciones admisibles en una transformación. Si el valor es distinto a -1 (la función M posiciona el eje rotativo), no empezar una medición hasta que todos los ejes rotativos se encuentren a 0°.
- Con el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (núm. 204802), el fabricante la desviación máxima del radio de la bola de calibración. 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 **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

## Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q406 Modo (-1/0/+1)</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe describir los valores de la tabla de compensación (*.kco) con el valor 0, comprobar las desviaciones actuales o compensarlas. Se crea un protocolo (*.html).</p> <p><b>-1:</b> Borrar los valores en la tabla de compensación (*.kco). Los valores de compensación de errores de posición TCP se ponen al valor 0 en la tabla de compensación (*.kco). No se palpa ninguna posición de medición. En el protocolo (*.html) no se emiten resultados. (#52 / #2-04-1)</p> <p><b>0:</b> Comprobar el error de posición TCP. El control numérico mide el error de posición TCP dependiendo de las posiciones del eje rotativo, sin embargo no introduce consignaciones en la tabla de compensación (*.kco). El control numérico indica la desviación estándar y máxima en un protocolo (*.html).</p> <p><b>1:</b> Compensar error de posición TCP. El control numérico mide el error de posición TCP dependiendo de las posiciones del eje rotativo y escribe las desviaciones en la tabla de compensación (*.kco). A continuación, las compensaciones pasan a estar activas inmediatamente. El control numérico indica la desviación estándar y máxima en un protocolo (*.html). (#52 / #2-04-1)</p> <p>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?</b></p> <p>Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada.</p> <p>Introducción: <b>0.0001...99.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Distancia de seguridad?</b></p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. <b>Q320</b> actúa de forma aditiva a la columna <b>SET_UP</b> de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>
	<p><b>Q408 ¿Altura retracción?</b></p> <p><b>0:</b> 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 desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C</p> <p><b>&gt;0:</b> 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 espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro <b>Q253</b>. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q253 ¿Avance preposicionamiento?</b></p> <p>Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min.</p> <p>Introducción: <b>0...99999.9999</b> alternativamente, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>
	<p><b>Q380 Ángulo ref. eje princ.?</b></p> <p>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. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q423 ¿Número de captaciones?</b></p> <p>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.</p> <p>Introducción: <b>3...8</b></p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p><b>Q431 Fijar preset (0/1/2/3)?</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar automáticamente el punto de referencia activo en el centro de la esfera:</p> <p><b>0:</b> No fijar el punto de referencia automáticamente en el centro de la esfera. Fijar el ciclo manualmente antes del iniciarlo</p> <p><b>1:</b> Fijar el punto de referencia automáticamente antes de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración</p> <p><b>2:</b> Fijar el punto de referencia automáticamente después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Fijar previamente el punto de referencia antes del inicio del ciclo</p> <p><b>3:</b> Fijar el punto de referencia antes y después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

### Palpar con el ciclo 453

11 TCH PROBE 453 CINEMATICA RETICULA ~	
Q406=+0	;MODO ~
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408=+0	;ALTURA RETRACCION ~
Q253=+750	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q431=+0	;FIJAR PRESET

### Función de protocolo (LOG)

Tras ejecutar el ciclo **453**, el control numérico genera un protocolo (**TCHPRAUTO.html**). Este protocolo se guarda en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual. 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
- Número y nombre de la herramienta activa
- Modo
- Datos medidos: desviación estándar y desviación máxima
- Información sobre en qué posición en grados (°) aparece la desviación máxima
- Número de posiciones de medición

## Índice

<b>A</b>			
Acerca del manual de instrucciones.....	37	Palpar destalonamiento alma.....	312
Aplicación		Palpar destalonamiento ranura....	312
Ayuda.....	43	Palpar dos círculos.....	182
Menú de inicio.....	64	Palpar esfera.....	298
Ayuda contextual.....	45	Palpar plano.....	210
		Palpar posición.....	288
		Palpar posición destalonamiento.	307
		Palpar punto de intersección.	200
		Palpar ranura.....	302
<b>C</b>		Ciclos de palpación para la	
Calcular la posición inclinada de la		herramienta	
Pieza		Calibrar herramienta de	
Palpar arista oblicua.....	191	fresado.....	412
Calcular posición inclinada de la		Calibrar herramienta de	
herramienta		torneado.....	425
Palpar dos círculos.....	182	Ciclos de palpación para la pieza	
Calcular posición inclinada de la		Calcular posición inclinada....	147
pieza		Controlar la pieza.....	321
Fijar giro básico.....	167	Influir en el desarrollo de los	
Giro básico.....	148	ciclos.....	396
Giro básico dos islas.....	157	Palpar posición en el plano o en	
Giro básico dos taladros.....	152	el espacio.....	385
Giro básico eje rotativo.....	162	Registrar punto de referencia	221
Palpar arista.....	174	Contacto.....	46
Palpar plano.....	210	Controlar automáticamente la pieza	
Palpar punto de intersección.	200	Plano de referencia.....	325
Principios básicos de los ciclos		Principios básicos.....	321
de palpación 400-405.....	147	Punto de referencia polar.....	327
Rotación mediante el eje C....	169	Corregir la herramienta.....	324
Calibración de herramienta			
Fundamentos.....	406		
Calibrar		<b>D</b>	
Palpador digital de herramientas.	123	Distribución del manual de	
Palpador digital de piezas.....	104	instrucciones.....	39
Palpador digital en L.....	107	Documentación adicional.....	39
Palpador digital sencillo.....	107		
Calibrar el palpador digital de		<b>E</b>	
herramientas		Estado de la medición.....	323
Calibración TT IR.....	126		
Calibrar el palpador digital de piezas		<b>F</b>	
Calibración del radio en el		Fijar automáticamente el punto de	
anillo.....	117	referencia	
Calibración del radio en el		Alma.....	302
vástago.....	120	Cajera circular (taladro).....	244
Calibración del radio en la		Cajera rectangular.....	233
esfera.....	107	Centro de 4 taladros.....	280
Calibración longitudinal.....	115	Centro del alma.....	228
Calibrar palpador digital de		Centro de la ranura.....	222
herramientas		Círculo.....	293
Calibración TT.....	124	Círculo de taladros.....	270
Ciclos de palpación 14xx		Destalonamiento alma.....	312
Palpar alma.....	302	Destalonamiento ranura.....	312
Palpar arista.....	174	Eje del palpador digital.....	276
Palpar arista oblicua.....	191	Eje individual.....	285
Palpar círculo.....	293	Esfera.....	298
		Esquina exterior.....	258
		Esquina interior.....	264
		Fundamentos 4xx.....	221
		Isla circular.....	251
		Posición destalonamiento.....	307
		Posición individual.....	288
		Ranura.....	302
		Fijar punto de referencia	
		automáticamente	
		Isla rectangular.....	238
		Función de selección	
		Programa NC como ciclo.....	85
		<b>G</b>	
		Giro básico.....	148
		Fijar directamente.....	167
		Sobre dos islas.....	157
		Sobre dos taladros.....	152
		Sobre un eje rotativo.....	162
		GLOBAL DEF.....	98
		Grupo objetivo.....	38
		<b>I</b>	
		Instrucciones de seguridad.....	50
		Contenido.....	40
		Interface.....	63
		Interfaz del control numérico.	63, 63
		<b>L</b>	
		Lógica de posicionamiento.....	91
		Lugar de utilización.....	49
		<b>M</b>	
		Medición	
		Círculo de taladros.....	372
		Coordenada.....	367
		Isla exterior.....	362
		Plano.....	377
		Rectángulo exterior.....	352
		Rectángulo interior.....	347
		Medición 3D.....	387
		Medición de cinemática	
		Compensación de presets.....	457
		Medición de la cinemática	
		Cinemática retícula.....	470
		Copia de seguridad de la	
		cinemática.....	436
		Dentado frontal.....	443
		Holgura.....	446
		Precisión.....	446
		Principios básicos.....	433
		Medición de la herramienta	
		Calibración completa.....	420
		Calibrar herramienta de	
		torneado.....	425
		Longitud de herramienta.....	412
		Parámetros de máquina.....	408
		Radio de la herramienta.....	415

Tabla de herramientas.....	409
Medir	
Anchura interior.....	357
Ángulo.....	329
Círculo exterior.....	340
Taladro.....	333
Medir con el ciclo 3.....	385
Modo de funcionamiento	
Inicio.....	64
Manual.....	64
Máquina.....	64
Resumen.....	64
<b>N</b>	
Número de software.....	53
<b>O</b>	
Opción de software.....	<b>54</b>
<b>P</b>	
Palpación 3D.....	390
Palpación rápida.....	396
Palpar extrusión.....	400
Primeros pasos.....	67
programar.....	68
Producto auxiliar integrado	
TNCguide.....	42
Programación de variables.....	97
Protocolización de los resultados de la medición.....	321
<b>S</b>	
Sobre el producto.....	47
Supervisión de la tolerancia.....	323
<b>T</b>	
Términos de la licencia.....	61
Tipos de instrucciones.....	40
TNCguide.....	43
<b>U</b>	
Uso previsto.....	49
<b>V</b>	
Variable.....	97

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104  
service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101  
service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103  
service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102  
service.plc@heidenhain.de

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106  
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

## Palpadores digitales y sistemas de cámaras

HEIDENHAIN ofrece palpadores digitales universales y altamente precisos para máquinas herramienta, p. ej. para calcular con exactitud la posición de las aristas de la pieza y calibrar herramientas.

Las tecnologías altamente valoradas, como el sensor óptico sin desgaste, la protección contra colisiones o las toberas de soplado integradas para la limpieza del punto de medición, convierten a los palpadores digitales en una herramienta fiable y segura para la medición de piezas y herramientas. Las herramientas se pueden supervisar fácilmente mediante los sistemas de cámaras y el sensor de rotura de la herramienta de HEIDENHAIN, para garantizar procesos aún más seguros.



Más información sobre los palpadores digitales y los sistemas de cámaras:

[www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme](http://www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme)

