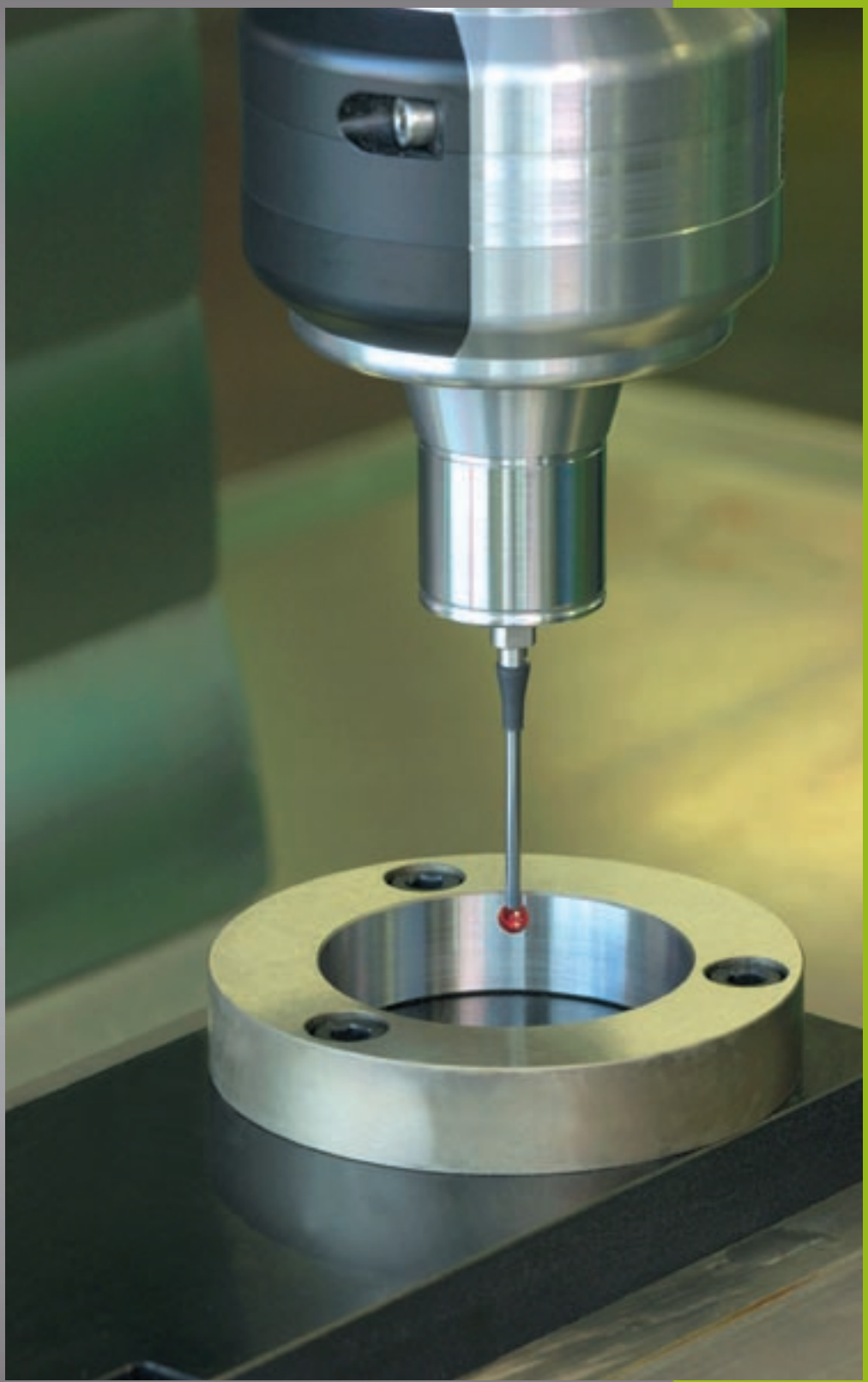


HEIDENHAIN

Ciclos de palpación iTNC 530

Software NC
340 422-xx
340 423-xx
340 480-xx
340 481-xx

Modo de empleo

Español (es)
6/2003

Modelo de TNC, software y funciones

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

Modelo de TNC	Nº de software NC
iTNC 530	340 422-04
iTNC 530 E	340 423-04
iTNC 530	340 480-04
iTNC 530 E	340 481-04

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

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

El constructor adapta el rendimiento útil del TNC a la máquina mediante los parámetros de máquina. Por ello, en este manual se describen también funciones que no están disponibles en todos los TNC.

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

- Medición de herramientas con el TT

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

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

Modo de empleo:

Todas las funciones TNC que no estén relacionadas con el sistema de palpadores se encuentran descritas en el modo de empleo del iTNC 530. Si precisan dicho modo de empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN.

Lugar de utilización previsto

El TNC pertenece a la clase A según EN 55022 y se emplea principalmente en zonas industriales.

Nuevas funciones para las versiones anteriores 340 420-xx/340 421-xx

- Guardar el giro básico activo en la tabla de presets (véase "Memorizar el giro básico en la tabla de presets" en pág. 30)
- Introducción de los valores de medición en una tabla de presets (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 25)
- Nuevo ciclo 419 para la determinación de un punto de referencia individual en en eje seleccionable (véase "PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo de palpación 419, DIN/ISO: G419)" en pág. 85)
- El ciclo 3 se ha ampliado con la posibilidad de introducción de la trayectoria de retroceso **MB** y la posibilidad de elegir en qué coordenadas se debe registrar el resultado de medición (véase "MEDIR (ciclo de palpación 3)" en pág. 129)
- El ciclo 403 fija opcionalmente un eje de giro en la tabla de presets o en la tabla de puntos cero activa en 0. Adicionalmente se puede introducir un ángulo, sobre el cual se oriente (véase "GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403)" en pág. 48)
- El ciclo 9 ejecuta una calibración de longitudes automática. (véase "CALIBRACION LONGITUD TS (ciclo de palpación 9)" en pág. 128)
- Los ciclos 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416 y 418 para la fijación del punto de referencia se ampliaron, por lo que ahora se puede también fijar el punto de referencia en el eje del palpador opcionalmente (véase "PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410)" en pág. 59)

Nuevas funciones para las versiones anteriores 340 420-xx/340 421-xx

- Nuevo parámetro de introducción para la memorización del punto de referencia establecido en los ciclos para la determinación automática del punto de referencia (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Con la liberación del software NC 340 422-01 y 340 423-01, ó 340 480-01 y 340 481-01, aparece la nueva función Tabla de presets. Deberán ternerse en cuenta las modificaciones resultantes de ello en relación con los ciclos de palpación para la determinación del punto de referencia.

- Introducción de los valores de medición en una tabla de cero-piezas (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 24)
- Ciclo 403 para ampliar la posibilidad de poner a cero los ejes basculares tras la alineación (véase "GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403)" en pág. 48)
- Ciclos 400, 401 y 402 para ampliar la posibilidad de introducir en la tabla de presets el giro básico calculado (véase "GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400)" en pág. 41), (véase "GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401)" en pág. 43) y (véase "GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402)" en pág. 45)
- La fijación del punto de referencia con ciclos de palpación manuales se ha modificado. En lugar de emplear la tecla ENT se debe fijar el punto de referencia por softkey (véase "Fijar punto de referencia en un eje cualquiera (ver fig, de la derecha)" en pág. 31)

Descripciones nuevas/modificadas en este modo de empleo

- La descripción de los datos de introducción necesarios se recoge en la tabla de herramientas para la medición automática de herramientas (véase "Valores en la tabla de herramientas TOOL.T" en pág. 136)

Contenido

Introducción 1

Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 2

Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas 3

Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas 4

1 Introducción 13

1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación 14
Modo de funcionamiento 14
Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 15
Ciclos de palpación para el funcionamiento automático 15
1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! 17
Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130 17
Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140 17
Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: MP6165 17
Medición múltiple: MP6170 17
Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171 18
Palpador digital, avance de palpación: MP6120 18
Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150 18
Ejecución de los ciclos de palpación 19

2 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 21

2.1 Introducción 22
Resumen 22
Selección del ciclo de palpación 22
Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación 23
Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero 24
Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets 25
2.2 Calibración del palpador digital 26
Introducción 26
Calibración de la longitud activa 26
Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador 27
Visualización de los valores calibrados 28
Gestión de diversas frases con datos de calibración 28
2.3 Compensación de la inclinación de la pieza 29
Introducción 29
Calcular el giro básico 29
Memorizar el giro básico en la tabla de presets 30
Visualización del giro básico 30
Anulación del giro básico 30
2.4 Fijar un punto de referencia con palpadores 3D 31
Introducción 31
Fijar punto de referencia en un eje cualquiera (ver fig, de la derecha) 31
Esquina como punto de ref. - Aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase la figura de la derecha) 32
Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico 32
Punto central del círculo como punto de referencia 33
Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares 34
2.5 Medición de piezas con - palpadores 3D 35
Introducción 35
Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada 35
Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado 35
Determinar las dimensiones de la pieza 36
Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza 37

3 Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas 39

3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza 40
Resumén 40
Rasgos comúnes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza 40
GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400) 41
GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401) 43
GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402) 45
GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403) 48
GIRO BASICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404) 51
Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405) 52
3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia 56
Resumén 56
Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref. 57
PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410) 59
PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411) 62
PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412) 65
PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413) 68
PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo de palpación 414, DIN/ISO: G414) 71
PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpación 415, DIN/ISO: G415) 74
PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo de palpación 416, DIN/ISO: G416) 77
PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo de palpación 417, DIN/ISO: G417) 80
PTO. REF. CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418) 82
PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo de palpación 419, DIN/ISO: G419) 85

3.3 Medición automática de piezas 91
Resumén 91
Registrar resultados de medida 92
Resultados de medición en parámetros Q 93
Estado de la medición 93
Supervisión de la tolerancia 93
Supervisión de herramientas 94
Sistema de referencia para los resultados de medición 95
PLANO DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0, DIN/ISO: G55) 95
PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1) 96
MEDIR ANGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420) 97
MEDIR TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421) 99
MEDIR CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422) 102
MEDIR RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423) 105
MEDICION RECTANGULO EXTERNO (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424) 108
MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425) 111
MEDIR EXTERIOR ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426) 113
MEDIR COORDENADA (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427) 115
MEDIR CIRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430) 117
MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431) 120
3.4 Ciclos especiales 126
Resumen 126
CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2) 127
CALIBRACION LONGITUD TS (ciclo de palpación 9) 128
MEDIR (ciclo de palpación 3) 129
MEDIR DESPLAZAMIENTO DE EJE (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440) 130

4 Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas 133

4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT 134
Resumén 134
Ajuste de parámetros de máquina 134
Valores en la tabla de herramientas TOOL.T 136
Visualizar resultados de medición 137
4.2 Ciclos disponibles 138
Resumén 138
Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 138
Calibración del TT (ciclo de palpación 30 o 480, DIN/ISO: G480) 139
Medir longitud de herramienta (ciclo de palpación 31 o 481, DIN/ISO: G481) 140
Medir radio de la herramienta (ciclo de palpación 32 o 482, DIN/ISO: G482) 142
Medir herramienta por completo (ciclo de palpación 33 o 483, DIN/ISO: G483) 144

1

Introducción

1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación

El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

Si se llevan a cabo las medidas durante el desarrollo del programa, tener en cuenta que los datos de la herramienta (longitud, radio) se pueden emplear tanto a partir de los datos calibrados como a partir de la última frase TOOL-CALL (selección mediante MP7411).

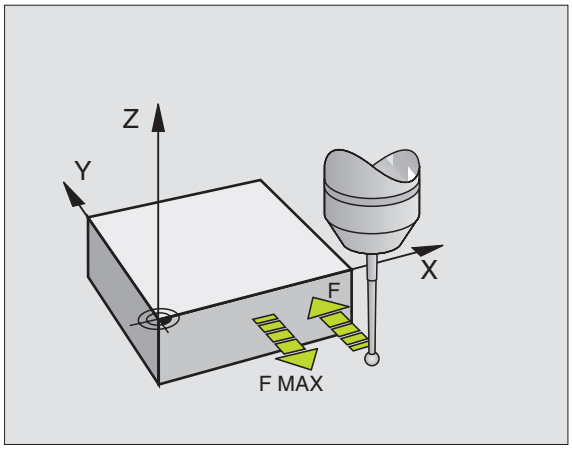
Modo de funcionamiento

Cuando el TNC ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El constructor de la máquina determina el avance de palpación en un parámetro de máquina (véase la sección "Antes de trabajar con ciclos de palpación" en este capítulo).

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al TNC: Se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D y
- retrocede en avance rápido a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el TNC emite el aviso de error correspondiente (recorrido: MP6130).



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

El TNC pone a su disposición los ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, con los que:

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

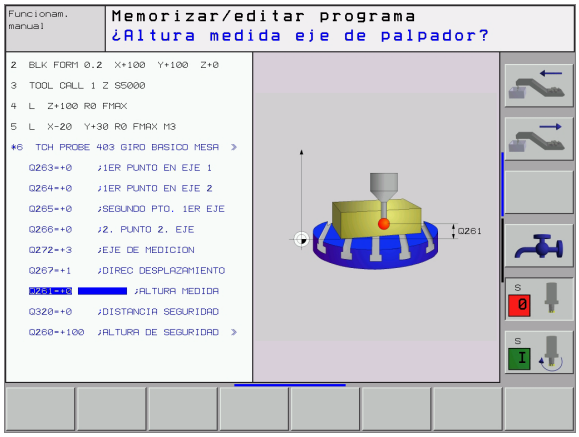
Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Junto a los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC pone a su disposición un gran número de ciclos para las más diferentes posibilidades de aplicación en el modo de funcionamiento Automático:

- calibración del palpador digital (capítulo 3)
- compensación de la posición inclinada de la pieza (capítulo 3)
- fijación de los puntos cero de referencia (capítulo 3)
- comprobación automática de la pieza (capítulo 3)
- medición automática de la herramienta (capítulo 4)

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE. Los ciclos de palpación a partir del 400, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el TNC emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p.ej. Q260 es siempre la altura de seguridad, Q261 es siempre la altura de medición, etc.

El TNC muestra durante la definición del ciclo una figura auxiliar para simplificar la programación. En la figura auxiliar, el parámetro que se tiene que introducir destaca en un color más claro (véase la figura de la derecha).



Definición de los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa

- En la carátula de softkeys se pueden ver, estructuradas en grupos, todas las funciones de palpación disponibles

- Selección de un grupo de ciclos de palpación, p.ej. fijación del punto de referencia. Los ciclos de digitalización y los ciclos para la medición automática de herramientas, sólo están disponibles si la máquina ha sido preparada para ello

- Selección del ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de una cajera. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro
- Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la introducción con la tecla ENT
- El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos

Grupo-ciclo de medición	softkey
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	
Ciclos para la fijación automática del punto de referencia	
Ciclos para control automático de la pieza	
Ciclo de calibración automático	
Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)	

Ejemplo: Frases NC

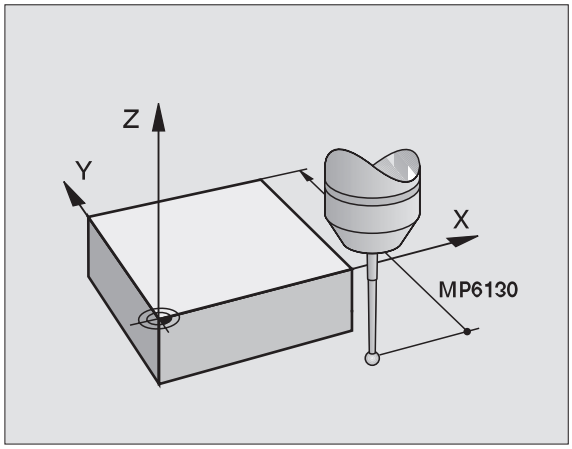
```
5 TCH PROBE 410 PTOREF RECTÁNGULO INTERNO
    Q321=+50      ;CENTRO 1ER. EJE
    Q322=+50      ;CENTRO 2º EJE
    Q323=60       ;LONGITUD LADO 1
    Q324=20       ;LONGITUD LADO 2
    Q261=-5       ;ALTURA MEDICIÓN
    Q320=0        ;DIST.-SEGURIDAD
    Q260=+20      ;ALTURA SEGURIDAD
    Q301=0        ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
    Q305=10       ;Nº EN TABLA
    Q331=+0       ;PUNTO REFERENCIA
    Q332=+0       ;PUNTO REFERENCIA
    Q303=+1       ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
```

1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un campo de aplicación lo más grande posible en las mediciones requeridas, se dispone de posibilidades de ajuste mediante parámetros de máquina, que fijan el comportameinte básico de todos los ciclos de palpación:

Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130

El TNC emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en MP6130.



Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140

En MP6140 se determina a que distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina 6140.

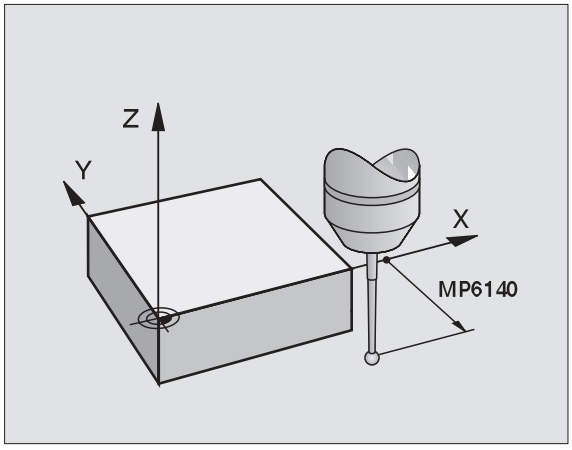
Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: MP6165

Para aumentar la precisión de medida, es posible obtener por medio de MP 6165 = 1 que un palpador infrarrojo se orienta antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el palpador siempre se desvía en la misma dirección.

Medición múltiple: MP6170

Para aumentar la seguridad de medida. el TNC puede ejecutar cada palpación hasta tres veces seguidas. Cuando los valores de la posición medidos difieren mucho entre si, el TNC emite un aviso de error (valor límite determinado en MP6171). Mediante la medición múltiple se pueden averiguar, si es preciso, errores de medición casuales producidos p.ej. por suciedad.

Si los valores de medición se encuentran dentro del margen de tolerancia, el TNC memoriza el valor medio a partir de las posiciones registradas.



Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171

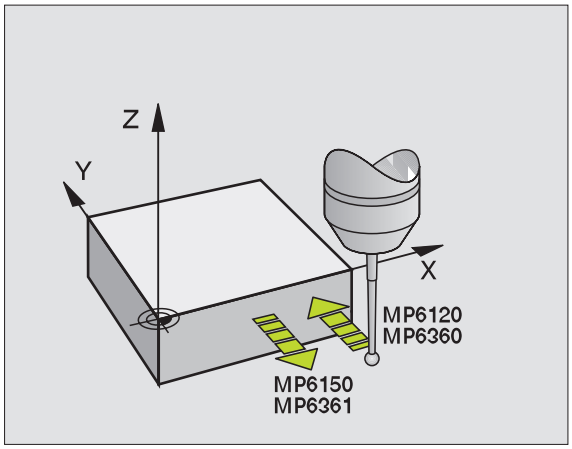
Cuando se realiza una medición múltiple, en MP6171 se memoriza el valor del cual pueden diferir los valores de medición. Si la diferencia de los valores de medición sobrepasa el valor en MP6171, el TNC proporciona un aviso de error.

Palpador digital, avance de palpación: MP6120

En MP6120 se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.

Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150

En MP6150 se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien posiciona entre puntos de medición.



Ejecución de los ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. Es decir el TNC ejecuta el ciclo automáticamente, cuando en la ejecución del programa el TNC ejecuta la definición del ciclo.

Tener en cuenta que los datos de corrección al principio del ciclo (longitud, radio) se activan a partir de los datos calibrados o de la última frase TOOL-CALL (selección mediante MP7411, ver modo de empleo del iTNC 530, "Parámetros generales de usuario").

Los ciclos de palpación 410 a 419 también se pueden ejecutar cuando está activado el giro básico. Tener en cuenta que el ángulo de giro básico no se vuelve a modificar cuando se trabaja tras el ciclo de medición con el ciclo 7 desplazamiento del punto 0.

Los ciclos de palpación con un número mayor a 400 posicionan el palpador según una lógica de posicionamiento:

- Cuando la coordenada actual de la parte inferior del vástago es menor a la coordenada de la altura de seguridad (definida en el ciclo), el TNC retira primero el palpador según el eje del mismo a la altura de seguridad y a continuación lo posiciona en el plano de mecanizado hacia el primer punto de palpación.
- Si la coordenada actual del punto sur del palpador es mayor que la coordenada de la altura segura, el TNC posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación y finalmente en el eje de palpador directamente en la altura de medición

2

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

2.1 Introducción

Resumen

En el modo de funcionamiento Manual están disponibles los siguientes ciclos de palpación:

Función	Softkey
Calibrar la longitud activa	
Calibrar el radio activo	
Calcular el giro básico mediante una línea	
Fijar el punto de referencia en un eje	
Fijación de la esquina como punto de ref.	
Fijar pto. central círculo como pto. de ref.	
Calcular el giro básico mediante dos taladros/islas circulares	
Fijar el punto de referencia mediante cuatro taladros/ islas circulares	
Fijar el punto central del círculo mediante tres taladros/ islas	

Selección del ciclo de palpación

- Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico

- Seleccionar las funciones de palpación: Pulsar la softkey FUNCIONES PALPADOR. El TNC muestra otras softkeys: Véase la tabla de arriba

- Selección del ciclo de palpación: P.ej. pulsar la softkey PALPAR ROT, el TNC muestra el menú correspondiente

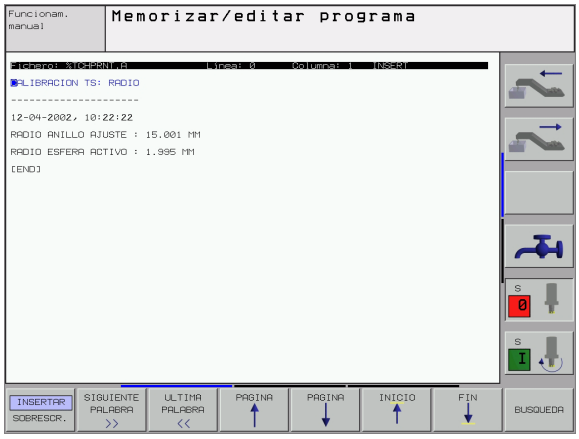
Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación

El fabricante de la máquina debe preparar el TNC para esta función. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Después de que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, el TNC muestra la softkey IMPRIMIR. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado. Mediante la función PRINT en el menú de configuración de las interfaces (ver modo de empleo, "12 FUNCIONES MOD, ajustar interfaz") se fija si el TNC:

- debe imprimir los resultados de medida
- debe memorizar los resultados de medida en el disco duro del TNC
- debe memorizar los resultados de medida en un PC

Si se memorizan los resultados de medida, el TNC ejecuta el archivo ASCII %TCHPRNT.A. En el caso de que en el menú de configuración no se haya determinado el camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.



Si se pulsa la softkey IMPRIMIR, no puede estar seleccionado el fichero %TCHPRNT.A en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

El TNC memoriza los valores de la medición exclusivamente en el fichero %TCHPRNT.A. Cuando se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente y se quieren memorizar los valores correspondientes de las mediciones, deberá grabarse el contenido del fichero %TCHPRNT.A para cada ciclo de medición, mediante un copiando o renombrando.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero %TCHPRNT.

Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero

Esta función sólo se encuentra activa si en el TNC se han activado tablas de punto cero (Bit 3 en el parámetro de máquina 7224.0 =0).

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza. Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF), pulse la softkey ENTRADA TABLA PRESETS (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 25).

Mediante la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de puntos cero:

Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

- Ejecutar cualquier función de palpación
- Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- Introducir número de punto cero en el campo de introducción **Número en tabla =**
- Introducir el nombre (completo) de la tabla de puntos cero en la ventana de introducción del **mismo**
- Pulsar la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de puntos cero indicada

Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijados en la máquina (coordenadas REF). Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, pulse la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 24).

Mediante la softkey ENTRADA TABLA PRESETS, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de presets: Los valores de medición serán memorizados entonces en relación al sisteam de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF). La tabla de Presets tiene el nombre PRESET.PR y se está guardada en el directorio TNC:\.

Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

- Ejecutar cualquier función de palpación
- Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- Introducir número de preset en el campo de introducción **Número en tabla:**
- Pulsar la softkey ENTRADA TABLA PRESETS. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de presets indicada

2.2 Calibración del palpador digital

Introducción

Hay que calibrar el palpador en los siguientes casos:

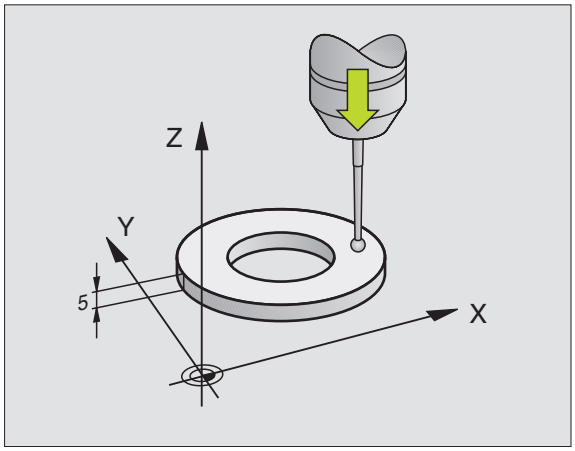
- partir de la puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, como p.ej. calentamiento de la máquina

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

Calibración de la longitud activa

- Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal manera que para la mesa de la máquina sea válido: Z=0.

- Seleccionar la función para la calibración de la longitud del palpador: Pulsar la softkey FUNCION PALPACION y CAL L. El TNC muestra una ventana del menú con cuatro casillas de introducción.
- Introducir el eje de la hta. (tecla del eje)
- Punto de ref.: Introducir la altura del anillo de ajuste
- Los puntos del menú radio de la esfera y longitud activa no precisan ser introducidos
- Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- Si es preciso modificar la dirección de desplazamiento: mediante softkey o con los pulsadores de manual
- Palpación de la superficie: Pulsar el arranque externo START

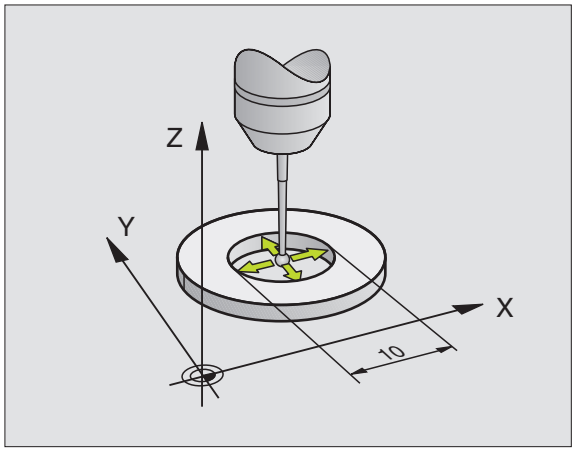


Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

Normalmente el eje del palpador no coincide exactamente con el eje del cabezal. La función de calibrado registra el desplazamiento entre el eje de palpación y el eje del cabezal. y lo iguala por cálculo.

Con esta función el palpador 3D gira 180°. El giro lo ejecuta una función auxiliar que determina el constructor de la máquina en el parámetro MP6160.

La medición de la desviación del palpador se realiza después de calibrar el radio de la bola de palpación.



- Posicionar la bola de palpación en funcionamiento manual en el interior del anillo de ajuste

- Selección de la función de calibración del radio de la bola de palpación y de la desviación del palpador: Pulsar la softkey CAL R
- Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula el radio activo de la bola de palpación.
- Si se quiere finalizar ahora la función de calibración, pulsar la softkey FIN

Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

- Determinar la desviación de la bola de palpación. Pulsar la softkey 180° . El TNC gira el palpador 180°
- Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula la desviación del palpador

Visualización de los valores calibrados

La longitud activa, el radio activo y el valor de la desviación del palpador se memorizan en el TNC y después se tienen en cuenta al utilizar el palpador 3D. Los valores memorizados se visualizan pulsando CAL L y CAL R.

Memorizar los valores de la calibración en la tabla de herramientas TOOL.T

Esta función está sólo disponible cuando se ha fijado Bit 0 en el parámetro de máquina 7411 = 1 (activar los datos del palpador con **TOOL CALL**) y está activada la tabla de htas. TOOL.T (el parámetro de máquina 7260 no está fijado a 0).

Cuando se realizan mediciones durante la ejecución del programa, se pueden activar los datos de corrección para el palpador desde la tabla de htas. mediante un **TOOL CALL**. Para memorizar los datos de la calibración en la tabla de htas. TOOL.T, debe indicarse en el menú de calibración el nº de hta. (confirmar con ENT) y pulsar a continuación la softkey REGISTRO R TABLA HTAS. o bien REGISTRO L TABLA HTAS.

Gestión de diversas frases con datos de calibración

Para utilizar varias frases con datos de calibración, hay que fijar el bit 1 del parámetro de máquina 7411. El TNC memoriza los datos de calibración (longitud, radio, desviación media y ángulo del cabezal) en la tabla de htas. TOOL.T bajo un número de hta. seleccionable en el menú de calibración (véase también en el modo de empleo el capítulo 5.2 Datos de la herramienta).

Cuando se utiliza está función, antes de ejecutar un ciclo de palpación debe activarse el correspondiente número de herramienta con una llamada a la misma, independientemente de si se quiere ejecutar el ciclo de palpación en funcionamiento automático o en manual.

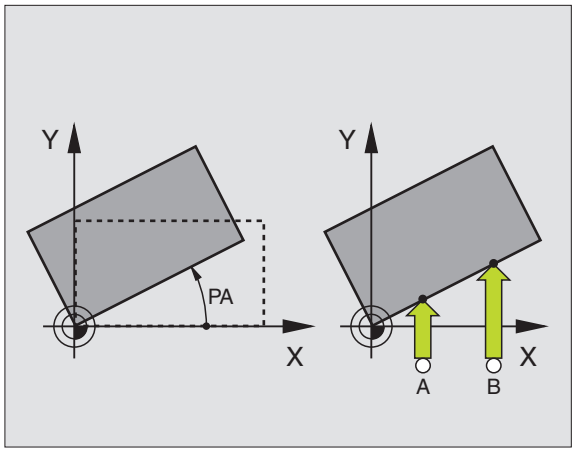
Los datos de calibración pueden verse y modificarse en el menú de calibración, pero debe terner en cuenta volver a escribir las modificaciones de nuevo en la tabla de herramientas pulsando la softkey REGISTRO R- TABLA HTAS. o bien REGISTRO L TABLA HTAS. ¡El TNC no escribe los valores de calibrado automáticamente en la tabla!

2.3 Compensación de la inclinación de la pieza

Introducción

El TNC compensa una inclinación de la pieza mediante el "Giro básico".

Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase la figura de la derecha.



Para medir la inclinación de la pieza, seleccionar siempre la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular.

Para calcular correctamente el giro básico en la ejecución del programa, deberán programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de desplazamiento.

Calcular el giro básico

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección mediante softkey
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START. El TNC calcula el giro básico y visualiza el ángulo tras el diálogo **Angulo de giro**

Memorizar el giro básico en la tabla de presets

- Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo
- Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PRESETS, para memorizar el giro básico en la tabla de presets

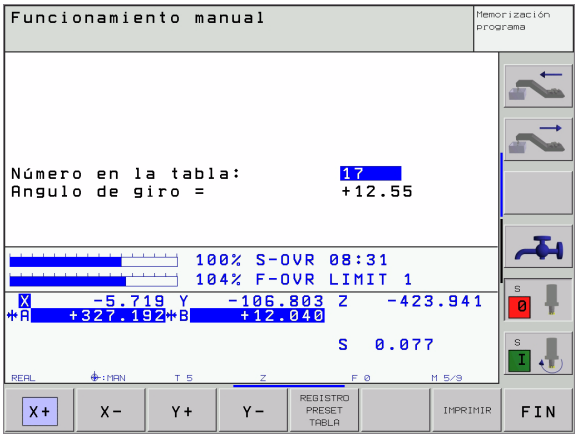
Visualización del giro básico

El ángulo de giro básico se visualiza después de una nueva selección de PROBING ROT en la visualización del angulo de giro. El TNC también indica el ángulo en la visualización de estados adicional (ESTADO POS.)

Siempre que el TNC desplace los ejes de la máquina según el giro básico, en la visualización de estados se ilumina un símbolo para dicho giro básico.

Anulación del giro básico

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT
- Introducir el ángulo de giro "0", aceptar con la tecla ENT
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END



2.4 Fijar un punto de referencia con palpadores 3D

Introducción

Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza, se seleccionan con las siguientes softkeys:

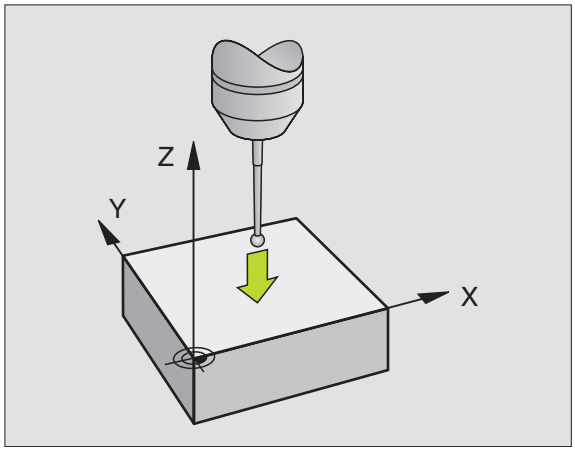
- Fijar el punto de ref. en el eje deseado con PALPAR POS
- Fijar la esquina como punto de ref. con PALPAR P
- Fijar un punto central del círculo como punto de ref. con PALPAR CC

Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

Fijar punto de referencia en un eje cualquiera (ver fig, de la derecha)

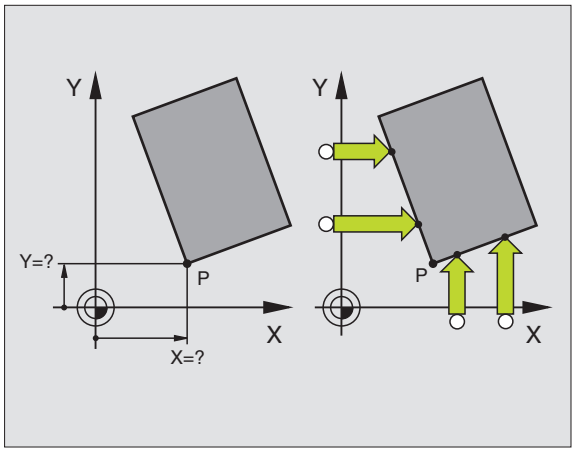
PALPAR POS

- Seleccionar función de palpación: pulsar softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de ref. p.ej. palpar Z en dirección Z-: Seleccionar mediante softkey
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- **Punto de referencia**: introducir coordenada nominal, aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 24, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 25)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END



Esquina como punto de ref. - Aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase la figura de la derecha)

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR P
- **¿Puntos de palpación del giro básico?**: Pulsar la tecla ENT para aceptar las coordenadas de los puntos de palpación
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la arista de la pieza que no ha sido palpada en el giro básico
- Seleccionar la dirección de palpación: Mediante softkey
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- **Punto de referencia**: introducir ambas coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 24, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 25)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

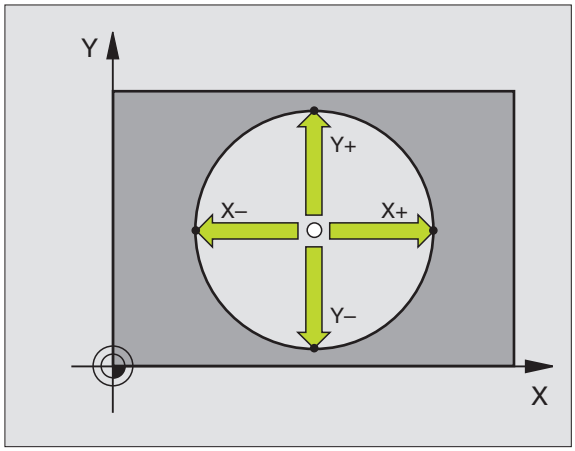


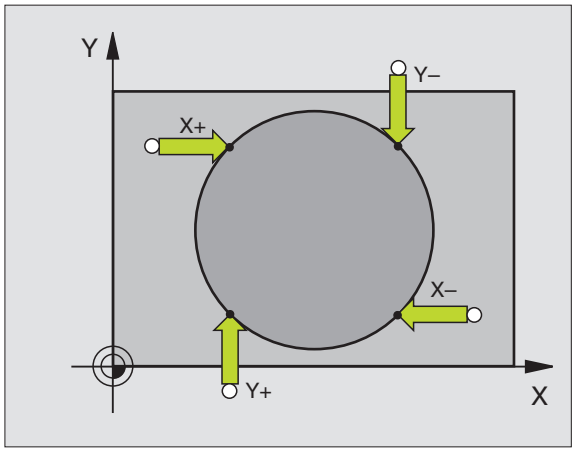
Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR P
- **¿Puntos de palpación del giro básico?**: Negarlo con la tecla NO ENT (la pregunta del diálogo sólo aparece cuando se ha ejecutado antes un giro básico)
- Palpar las dos aristas cada una dos veces
- **Punto de referencia**: introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 24, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 25)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajeras circulares, cilindros, isla, islas circulares, etc,





Círculo interior:

El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.

- Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR CC
- Palpación: Accionar 4 veces el pulsador START. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- Cuando se quiere trabajar con una medición compensada (sólo en máquinas con orientación del cabezal, depende de MP6160). se pulsa la softkey 180° y se palpan de nuevo 4 puntos de la pared interior del círculo
- Si no se trabaja con una medición compensada se pulsa la tecla END
- **Punto de referencia**: introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 24, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 25)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

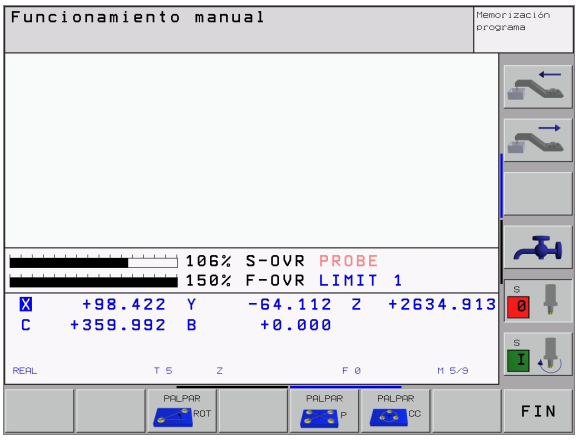
Círculo exterior:

- Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar la softkey correspondiente
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- Repetir el proceso de palpación para los 3 puntos restantes. Veáse la fig. de abajo a la dcha.
- **Punto de referencia**: introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 24, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 25)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central del círculo y el radio del mismo PR.

Fijar el punto de referencia mediante taladros/ islas circulares

En la segunda función de softkey se dispone de softkeys, que se pueden emplear taladros o islas circulares para fijar el punto de referencia.



Determinar si se palpa un taladro o una isla circular

En el ajuste básico se palpan los taladros.

▶ Selección de las funciones de palpación: Pulsar la softkey TOUCH PROBE, seguir conmutando la carátula

▶ Seleccionar la función de palpación: p.ej., pulsar la softkey PALPAR ROJO

▶ Palpar las islas circulares: fijar mediante softkey

▶ Palpar taladros: fijar mediante softkey

Palpar taladros

Se realiza un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro. Después de accionar el pulsador externo de arranque START se palpan automáticamente cuatro puntos de la pared del taladro.

A continuación desplazar el palpador hasta el siguiente taladro y palpar de igual forma. Repetir este proceso hasta que hayan sido palpados todos los taladros para la determinación del punto de referencia.

Palpar islas circulares

Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación de la isla circular. Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey, ejecutar el proceso de palpación con el pulsador externo de arranque START. Repetir el proceso cuatro veces en total.

Resumén

Ciclo	Softkey
Giro básico sobre 2 taladrados: El TNC calcula el ángulo entre la recta que une los puntos centrales de los taladros y la posición nominal (eje de referencia angular)	
Punto de referencia sobre 4 taladrados: El TNC calcula el punto de intersección de las dos rectas que unen los dos primeros y los dos últimos taladros palpados. Para ello palpar en cruz (como se representa en la softkey) ya que de lo contrario el TNC calcula mal el punto de referencia	
Punto central del círculo sobre 3 taladrados: El TNC calcula la trayectoria circular, sobre la que se encuentran los 3 taladros y determina el punto central del círculo para dicha trayectoria circular.	

2.5 Medición de piezas con - palpadores 3D

Introducción

El palpador puede utilizarse también en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico para realizar mediciones sencillas en la pieza. Para tareas de medición más complejas están a su disposición un gran número de ciclos de palpación programables, véase "Medición automática de piezas" en pág. 91. Con el palpador 3D se pueden determinar:

- Coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- Dimensiones y ángulos de la pieza

Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: Seleccionar la softkey correspondiente.
- Iniciar el proceso de palpación: Pulsar el arranque externo START

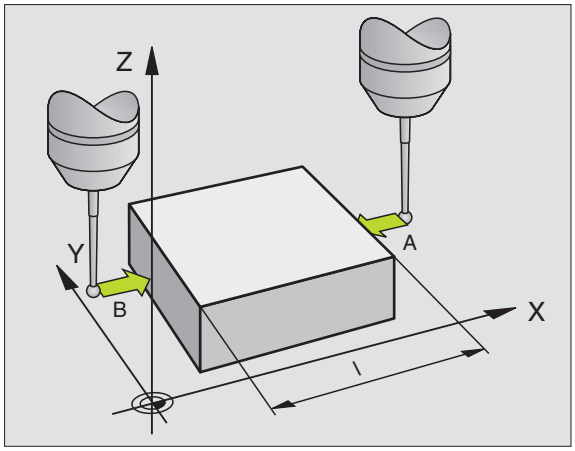
El TNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de la esquina: Véase "Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico" en pág. 32. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

Determinar las dimensiones de la pieza

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- Anotar como punto de referencia el valor visualizado (sólo si se empleará posteriormente el punto de referencia obtenido)
- Introducir el punto de referencia "0".
- Interrumpir el diálogo: Pulsar la tecla END
- Seleccionar de nuevo la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación B
- Seleccionar la dirección de palpación con las teclas cursoras: El mismo eje pero en sentido opuesto al de la primera palpación.
- Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START



En la visualización del punto de referencia se tiene la distancia entre los dos puntos sobre el eje de coordenadas.

Fijar de nuevo la visualización de posiciones a los valores que había antes de la medición lineal

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- Palpar de nuevo el primer punto de palpación
- Fijar el punto de referencia al valor anotado
- Interrumpir el diálogo: Pulsar la tecla END

Medición de un ángulo

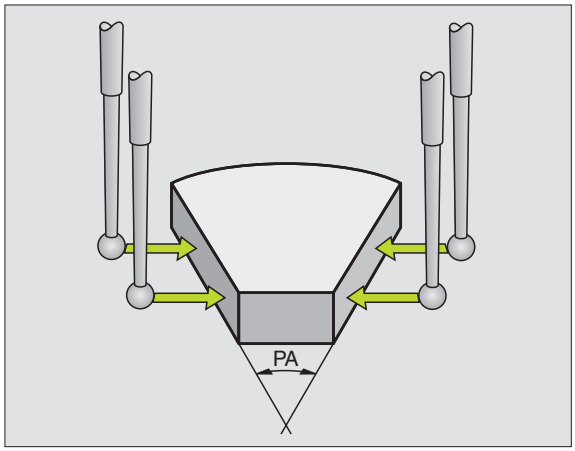
Con un palpador 3D se puede determinar un ángulo en el plano de mecanizado. Se puede medir

- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de 90°.

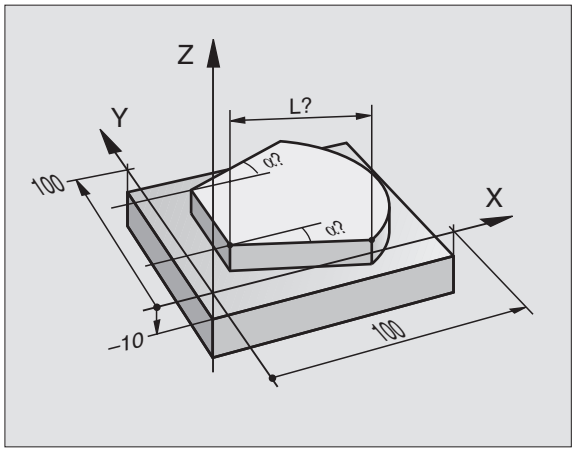
Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza

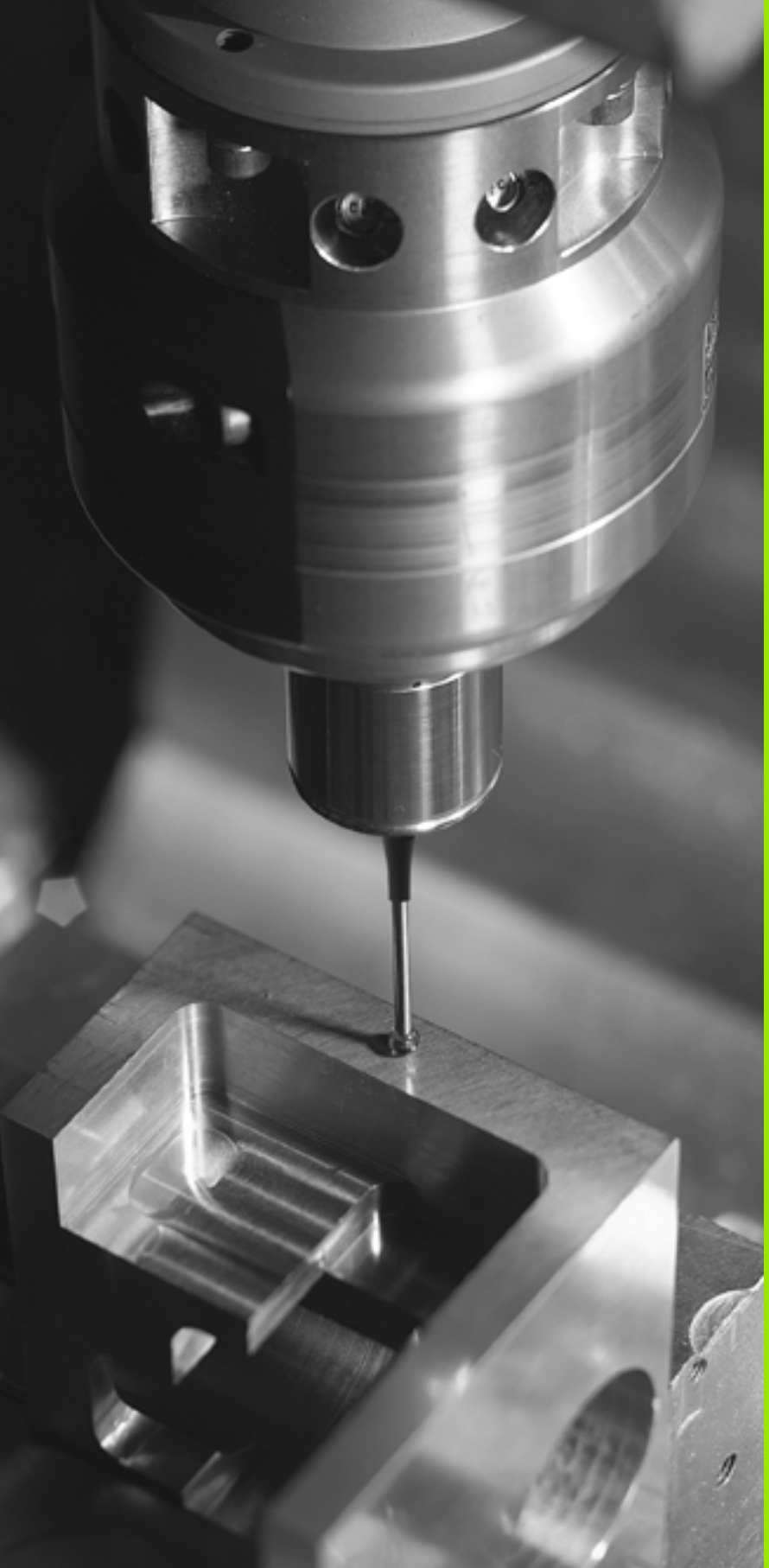
- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT
- Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- Ejecutar el giro básico con el lado a comparar véase "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 29
- Con la softkey PALPAR ROT visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- Eliminar ajuste básico o restablecer el ajuste básico original
- Fijar el punto de referencia al valor anotado



Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT
- Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- Realizar el giro básico para el primer lado (véase "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 29)
- Asimismo se palpa el segundo lado igual que en un giro básico, ¡no fijar el ángulo de giro a 0!
- Con la softkey PALPAR ROT visualizar el ángulo PA entre las aristas de la pieza como ángulo de giro
- Eliminar el giro básico o volver a reproducir el giro básico original: Fijar el ángulo de giro al valor anotado





3

Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas

3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza

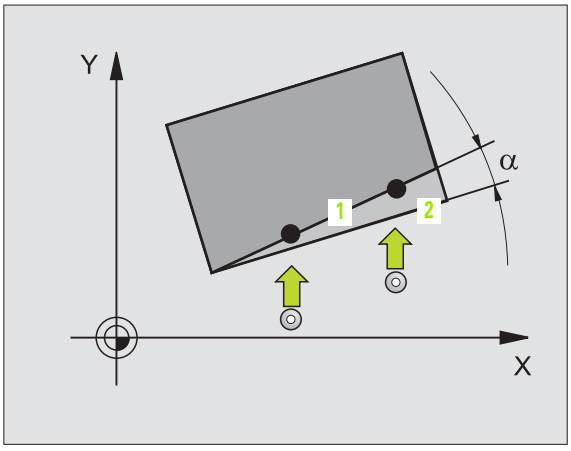
Resumén

El TNC dispone de cinco ciclos con los cuales registrar y compensar una posición inclinada de la pieza. Además con el ciclo 404 se puede cancelar un giro básico:

Ciclo	Softkey
400 GIRO BASICO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función del giro básico	
401 ROT 2 TALADROS Registro automático mediante dos taladros, compensación mediante la función del giro básico	
402 ROT 2 ISLAS Registro automático mediante dos islas, compensación mediante la función del giro básico	
403 ROT MEDIANTE EJE GIRATORIO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función del giro básico	
405 ROT MEDIANTE EJE C Ajuste automático de una desviación angular entre el centro del taladro y el eje Y positivo, compensación mediante giro de la mesa giratoria	
404 FIJAR GIRO BASICO Fijar cualquier giro básico	

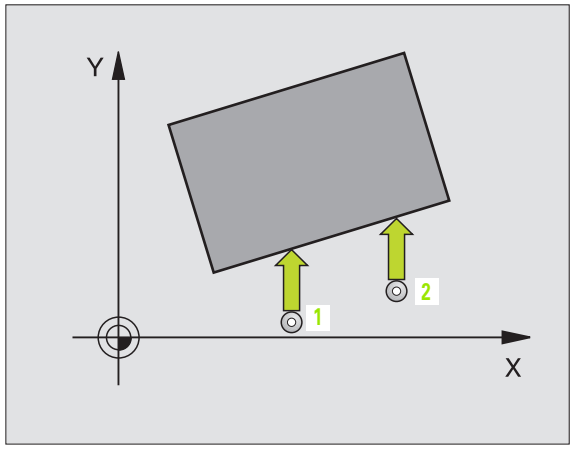
Rasgos comúnes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza

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



GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400)

El ciclo de palpación 400 calcula la posición inclinada de la pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor medido (Ver también "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 29).



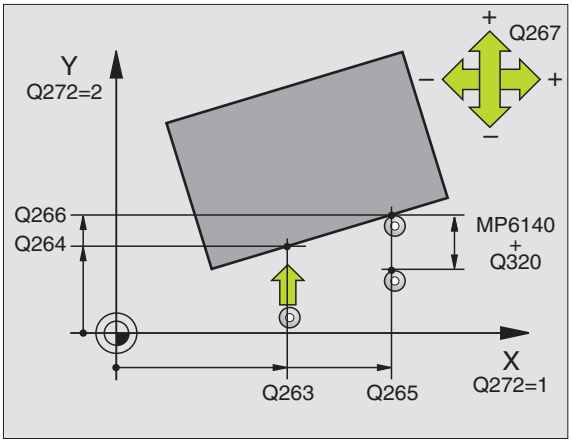
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360)
3. A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
4. El TNC retrocede a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado

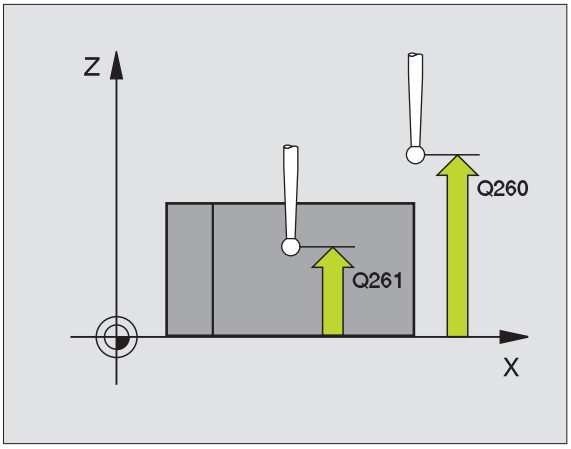
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado, en el que se debe realizar la medición:
  1:Eje principal = Eje de medición
  2:Eje secundario = Eje de medición
- **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  -1:Dirección de desplazamiento negativa
  +1:Dirección de desplazamiento positiva
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
- **Número de preset en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual



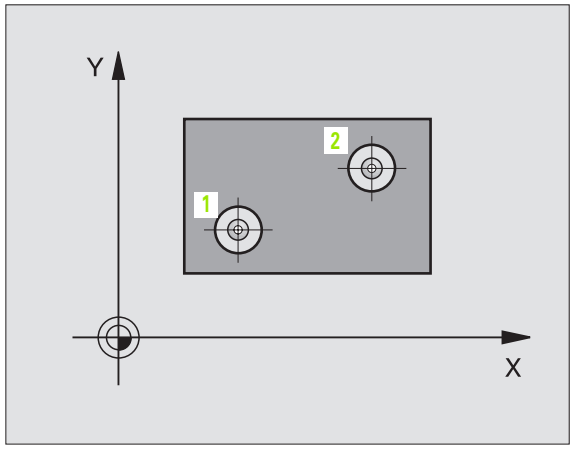


Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 400 GIRO BASICO
     Q263=+10    ;1ER PTO. EN EJE 1
     Q264=+3,5   ;1ER PTO. EN EJE 2
     Q265=+25    ;2º PTO.  EN EJE 1
     Q266=+2     ;2º PTO.  EN EJE 2
     Q272=2      ;EJE DE LA MEDICIÓN
     Q267=+1     ;DIRECCION DE DESPLAZAMIENTO
     Q261=-5     ;ALTURA DE MEDICION
     Q320=0      ;DIST. SEGURIDAD
     Q260=+20    ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q301=0      ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
     Q307=0      ;GIRO BÁSICO PREINST.
     Q305=0      ;Nº EN TABLA
```

GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401)

El ciclo de palpación 401 registra los puntos medios de dos taladros. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de los taladros. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado(Ver también "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 29).



1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hasta el centro del primer taladro introducido **1**.

2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro

3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**

4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro

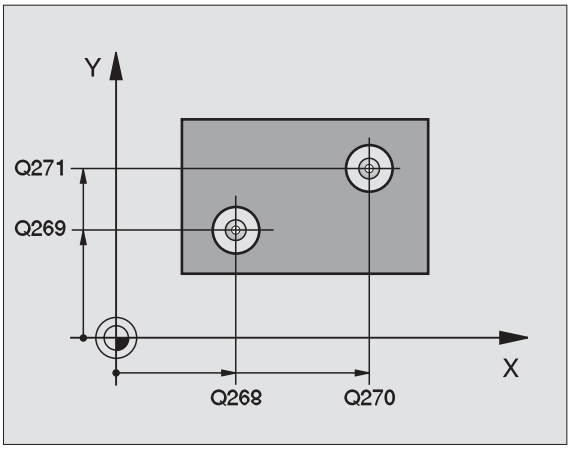
5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado

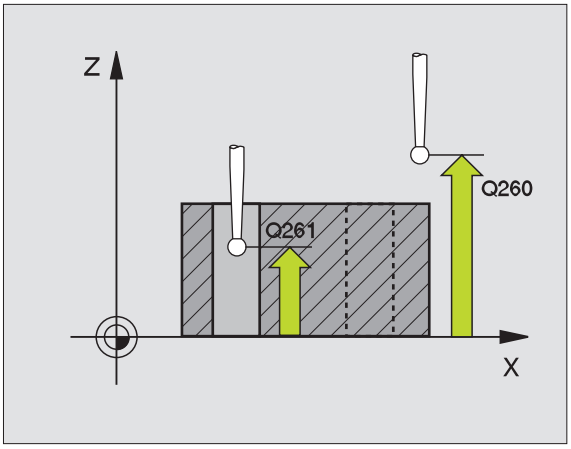
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

- **1er taladro: Centro 1er eje** Q268 (valor absoluto): Punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er taladro: Centro del 2º eje** Q269 (valor absoluto): Punto central del primer taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º taladro: Centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): Punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **2ª taladro: Centro 2º eje** Q271 (valor absoluto): Punto central del segundo taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
- **Número de preset en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual

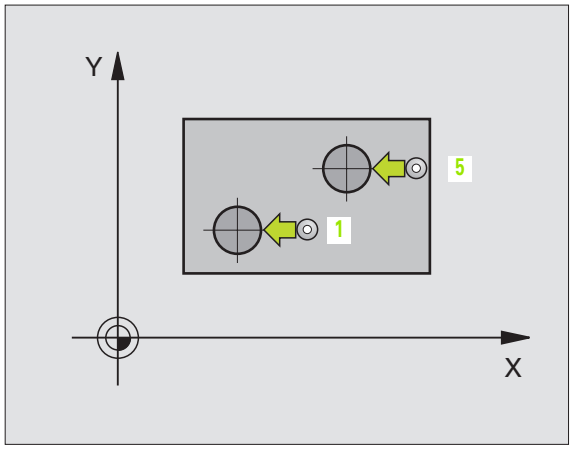




Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS
    Q268=-37    ;1ER CENTRO 1ER EJE
    Q269=+12    ;1ER CENTRO 2º EJE
    Q270=+75    ;2º CENTRO 1ER EJE
    Q271=+20    ;2º CENTRO 2º EJE
    Q261=-5     ;ALTURA DE MEDICION
    Q260=+20    ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q307=0      ;GIRO BÁSICO PREINST.
    Q305=0      ;Nº EN TABLA
```

GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402)



El ciclo de palpación 402 registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de la isla. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado (Ver también "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 29).

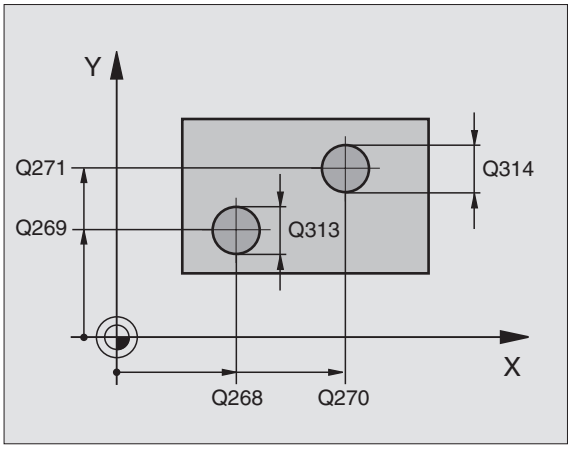
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento ((véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19)) hacia el punto de palpación 1 de la primera isla
2. A continuación el palpador se desplaza a la **altura de medición 1**introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro de la primera isla. Entre los puntos de palpación desplazados entre si 90° el palpador se desplaza sobre un arco de círculo
3. Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y se posiciona sobre el punto de palpación 5 de la segunda isla
4. El TNC desplaza el palpador a la **altura de medición 2** introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro de la isla
5. Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado

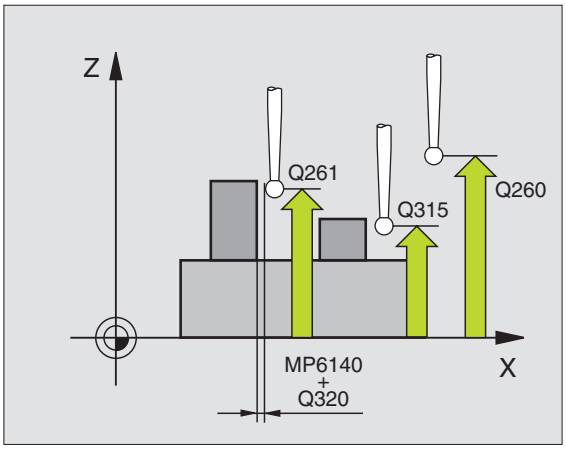
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

- **1ª isla: Centro 1er eje** (valor absoluto): Punto central de la primera isla en el eje principal del plano de mecanizado
- **1ª isla: Centro 2º eje** Q269 (valor absoluto): Punto central de la primera isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Diámetro isla 1** Q313: Diámetro aproximado de la 1ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- **Altura de medición isla 1 en eje palpación** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 1
- **2ª isla: Centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): Punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado
- **2ª isla: Centro 2º eje Q271** (valor absoluto): Punto central de la segunda isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Diámetro isla 2** Q314: Diámetro aproximado de la 2ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- **Altura de medición isla 2 en eje palpación** Q315 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 2
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza





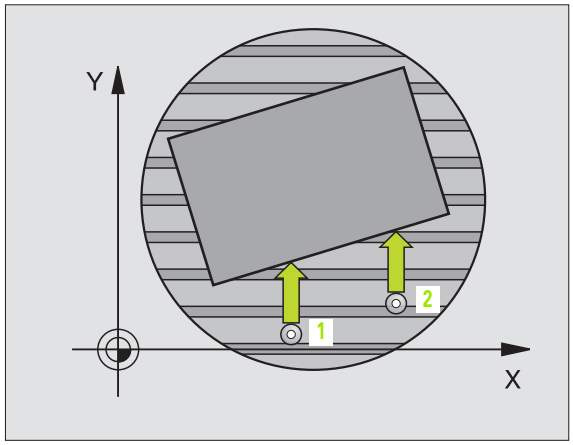
- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplzar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
- **Número de preset en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 402 ROT 2 ISLAS
    Q268=-37   ;1ER CENTRO 1ER EJE
    Q269=+12   ;1ER CENTRO 2º EJE
    Q313=60    ;DIAMETRO ISLA 1
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION 1
    Q270=+75   ;2º CENTRO 1ER EJE
    Q271=+20   ;2º CENTRO 2º EJE
    Q314=60    ;DIAMETRO ISLA 2
    Q215=-5    ;ALTURA DE MEDICION 2
    Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=0     ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
    Q307=0     ;GIRO BÁSICO PREINST.
    Q305=0     ;Nº EN TABLA
```

GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403)

El ciclo de palpación 403 calcula la posición inclinada de la pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria de cualquier forma.



1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada

2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360)

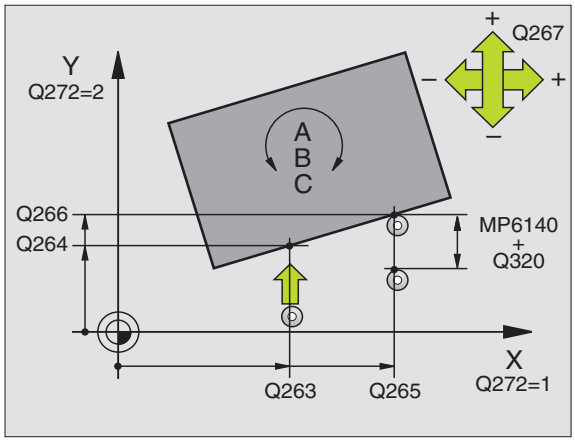
3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación

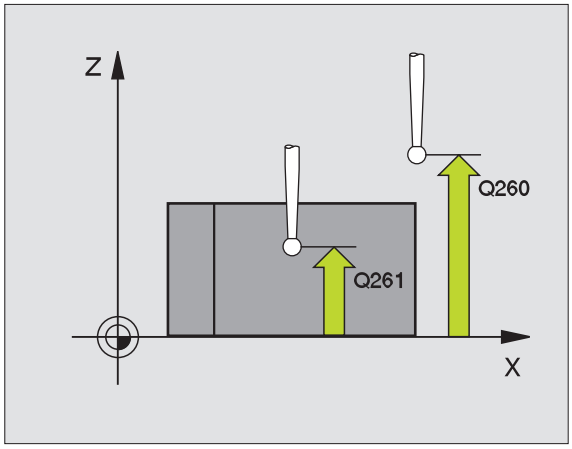
4 El TNC retira el palpador a la altura de seguridad y posiciona el eje giratorio definido en el ciclo según el valor calculado. Opcionalmente se puede fijar en 0 la visualización tras la alineación

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Eje de medición** Q272: Eje, en el que se debe realizar la medición:
  1:Eje principal = Eje de medición
  2:Eje secundario = Eje de medición
  3: Eje de palpación = Eje de medición
- **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  -1:Dirección de desplazamiento negativa
  +1: Dirección de desplazamiento positiva
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza





- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Eje para movimiento de compensación** Q312: Determinar con qué eje de giro debe compensar el TNC la posición inclinada medida:
  4: Compensar la posición inclinada con eje de giro A
  5: Compensar la posición inclinada con eje de giro B
  6: Compensar la posición inclinada con eje de giro C
- **Fijar cero tras alineación** Q337: Determinar si el TNC debe fijar la visualización del eje de giro alineado en 0:
  0: No fijar la visualización del eje de giro en 0 tras la alineación
  1: Fijar la visualización del eje de giro en 0 tras la alineación
- **Número en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de preset/tabla de puntos cero, donde el TNC debe fijar a cero el eje de giro. Sólo tiene efecto si se fija Q337 = 1
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si se debe fijar el giro básico en la tabla de puntos cero o en la tabla de preset:
  0: Escribir el giro básico determinado como desplazamiento del punto cero en la tabla de puntos cero. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Ángulo de referencia?(0=Eje principal)** Q380: Ángulo sobre el que el TNC debe alinear la recta palpada. Sólo es efectivo si se selecciona el eje de giro = C (Q312 = 6)

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 403 ROT MEDIANTE EJE C
    Q263=+0    ;1ER PTO. EN EJE 1
    Q264=+0    ;1ER PTO. EN EJE 2
    Q265=+20   ;2º PTO.  EN EJE 1
    Q266=+30   ;2º PTO.  EN EJE 2
    Q272=1     ;EJE DE LA MEDICIÓN
    Q267=-1    ;DIRECCION DESPLAZAMIENTO
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=0     ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
    Q312=6     ;EJE DE COMPENSACION
    Q337=0     ;FIJAR A CERO
    Q305=1     ;Nº EN LA TABLA
    Q303=+1    ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                MEDIDA
    Q380=+90   ;ÁNGULO DE REFERENCIA
```

GIRO BASICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404)

Con el ciclo de palpación 404 se puede fijar automáticamente cualquier giro básico durante la ejecución del programa. Este ciclo se utiliza preferentemente cuando se quiere cancelar un giro básico realizado anteriormente.

- **Ajuste previo del giro básico**: Valor angular con el cual se fija el giro básico

Ejemplo: Frases NC

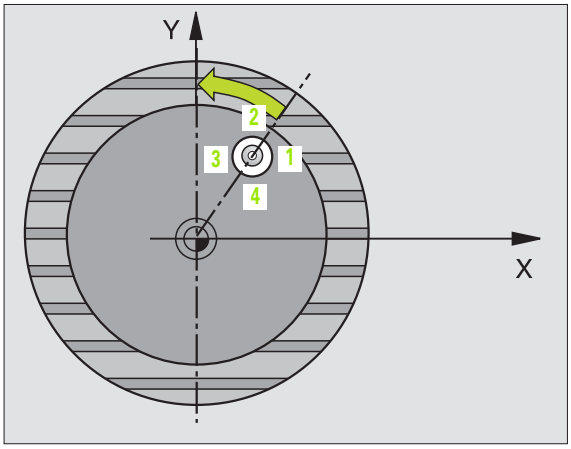
```
5  TCH PROBE 404 GIRO BASICO
    307=+0     ;VALOR PREF
```

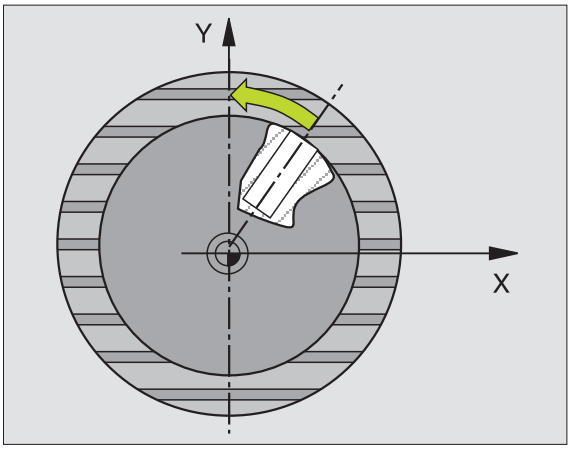
Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405)

Con el ciclo de palpación 405 se calcula

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

El TNC compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. La pieza debe estar sujeta en la mesa giratoria, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide descentramiento angular del taladro con el eje de palpación Y (posición horizontal del taladro), puede ser necesario ejecutar el ciclo varias veces, puesto que debido a la estrategia de medición se origina una imprecisión de aprox. un 1% de la posición inclinada.





1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140

2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado

3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación

4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación y posiciona el palpador sobre el centro del taladro calculado

5 Para finalizar el TNC posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El TNC gira la mesa de tal forma que el punto central del taladro tras las compensación - tanto en ejes de palpación verticales como horizontales - está situado en la dirección del eje Y positivo, o en la posición nominal del punto central del taladro. La desviación angular medida también está disponible en el parámetro Q150.

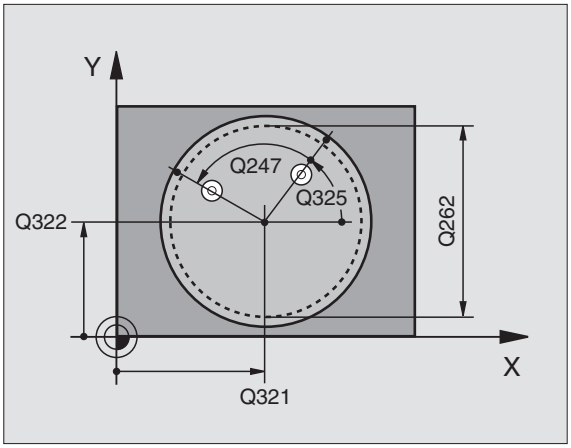
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

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

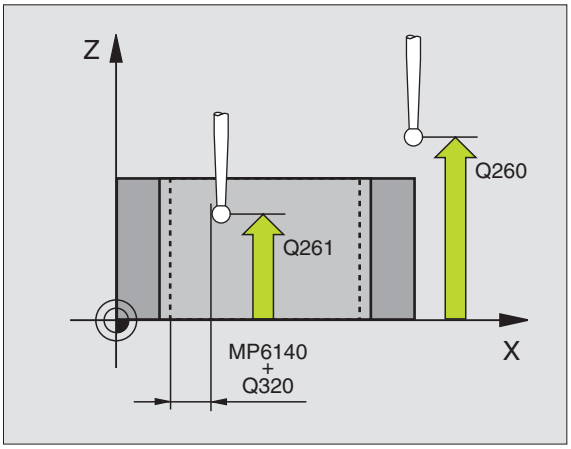
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

- **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje transversal del plano de mecanizado. Si se programa Q322 = 0, el TNC dirige el punto medio del taladro al eje Y positivo si se programa Q322 distinto de 0, el TNC dirige el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulom que resulta del centro del taladro)
- **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado
- **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): Angulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- **Paso angular** Q247 (valor incremental): Angulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular que se programa, más impreciso es el cálculo que realiza el TNC del punto central del círculo. Valor de introducción mínimo: 5°.

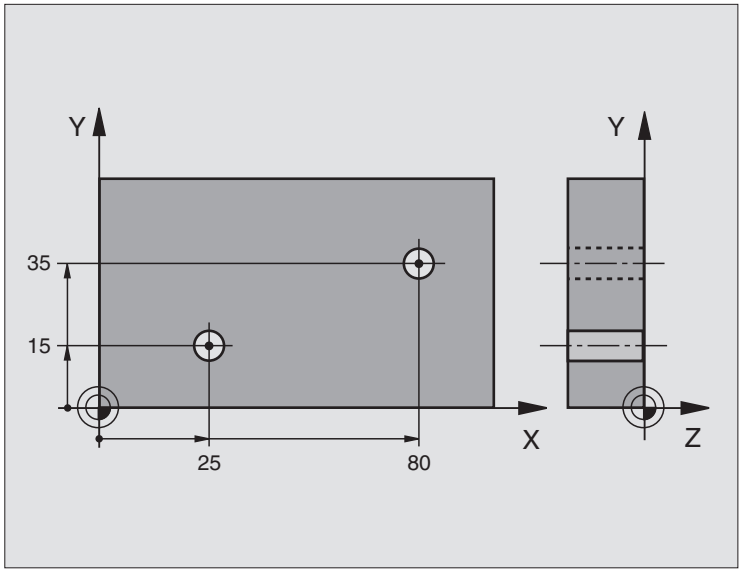
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Fijar el cero tras alineación** Q337: Determinar si el TNC debe fijar la visualización del eje C en 0, o si debe escribir la desviación del ángulo en la columna C de la tabla de puntos cero:
  0: Fijar la visualización del eje C en 0
  >0: Escribir la desviación del ángulo medido según el signo en la tabla de puntos. Nº de línea = valor de Q337. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el TNC suma el desvío angular medido con el signo correcto



Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C
   Q321=+50    ;CENTRO 1ER EJE
   Q322=+50    ;CENTRO 2º EJE
   Q262=10     ;DIAMETRO NOMINAL
   Q325=+0     ;ANGULO DE INICIO
   Q247=90     ;PASO ANGULAR
   Q261=-5     ;ALTURA DE MEDICION
   Q320=0      ;DIST. SEGURIDAD
   Q260=+20    ;ALTURA DE SEGURIDAD
   Q301=0      ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
   Q337=0      ;FIJAR A CERO
```

Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS	
Q268=+25 ;1ER CENTRO 1ER EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada X
Q269=+15 ;1ER CENTRO 2º EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada Y
Q270=+80 ;2º CENTRO 1ER EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada X
Q271=+35 ;2º CENTRO 1ER EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada Y
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICION	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura, a la que se realiza el desplazamiento sobre el eje de palpación sin colisión alguna
Q307=+0 ;VALOR PREF. GIRO BASICO	Angulo de las rectas de referencia
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia

Resumén

El TNC dispone de diez ciclos, con los que se puede calcular automáticamente puntos de referencia y procesarlos como sigue:

- Fijar el valor calculado como valor de visualización
- Escribir el valor calculado en la tabla de presets
- Introducir el valor calculado en una tabla de puntos cero

Ciclo	Softkey
410 PTO. REF. CAJERA INTERIOR Longitud y anchura de la cajera interior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia	
411 PTO. REF. CAJERA EXTERIOR Longitud y anchura de la cajera exterior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia	
412 PTO. REF. CIRCULO INTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia	
413 PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia	
414 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR Medir dos rectas exteriormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia	
415 PTO. REF. ESQUINA INTERIOR Medir dos rectas interiormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia	
416 PTOREF CENTRO CIRCULO TALADROS (2º carátula de softkeys) Medir tres taladros cualquiera sobre el círculo de taladros, fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia	
417 PTO. REF. EJE PALPACION (2ª carátula de softkeys) Medir cualquier posición en el eje de palpación y fijarlo como punto de referencia	
418 PRO.REF. 4 TALADROS (2ª carátula de softkeys) Cada dos taladros medidos en cruz, fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia	
419 PTO. REF. EJE PALPACION (2ª carátula de softkeys) Medir cualquier posición en un eje seleccionable y fijarlo como punto de referencia	

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

Es posible también procesar los ciclos de palpación 410 a 419 (giro básico o ciclo 10).

Punto de referencia y eje de palpación

El TNC fija el punto de referencia en el plano de mecanizado dependiendo del eje de palpación que se ha definido en el programa de medición:

Eje de palpación activado	Fijación del punto de ref. en
Z o W	X e Y
Y o V	Z y X
X o U	Y y Z

Guardar punto de referencia calculado

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia puede determinarse mediante los parámetros Q303 y Q305 como debe memorizar el TNC el punto de referencia calculado:

- **Q305 = 0, Q303 = valor cualquiera**:
  El TNC fija el punto de referencia calculado en la visualización. El nuevo punto de referencia es activo de inmediato
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**

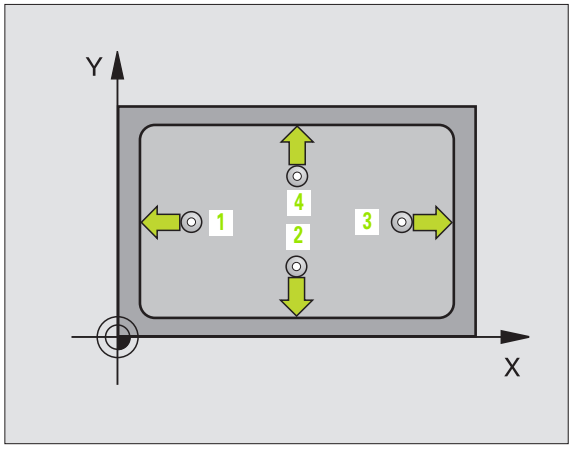
Esta combinación puede originarse sólo, cuando

- se leen programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados en un TNC 4xx
- Leer programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados con un software del iTNC 530 anterior
- no se ha definido de forma consciente en la definición del ciclo la transmisión del valor de medición con el parámetro Q303

En casos similares, aparece en el TNC un aviso de error porque se ha modificado el handling completo en relación con las tablas de cero-pieza referidas a REF y debe determinarse mediante el parámetro Q303 una transmisión del valor de medición definida.

- **Q305 diferente de 0, Q303 = 0**
  El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo. El valor del parámetro Q305 determina el número de cero-pieza. **Activar cero-pieza mediante el ciclo 7 en el programa NC**
- **Q305 diferente de 0, Q303 = 1**
  El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (coordenadas REF). El valor del parámetro Q305 determina el número de preset. **Activar preset mediante el ciclo 247 en el programa NC**

PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410)



Con el ciclo de palpación 410 se calcula el centro de una cajera rectangular y se fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág.19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360)
3. Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
6. Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

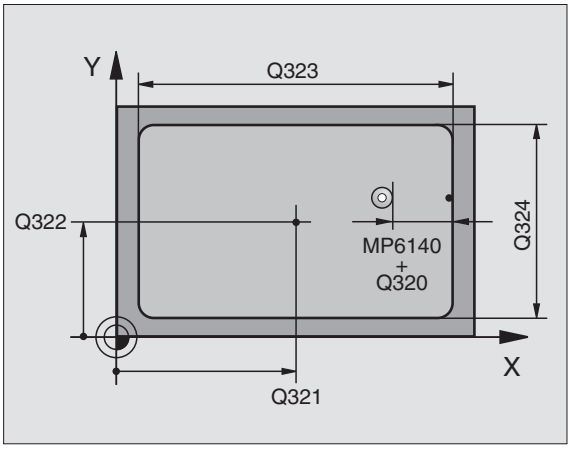
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

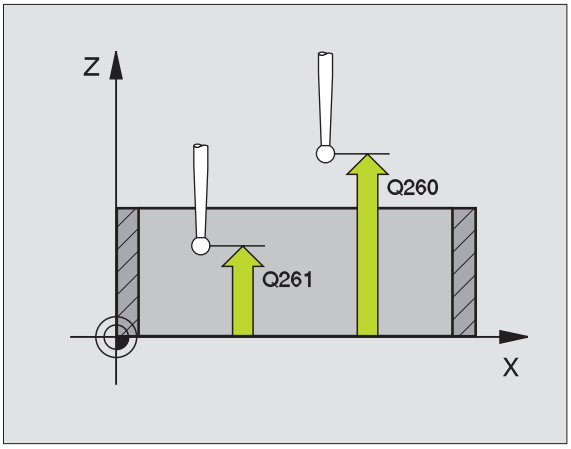
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **inferiores** a lo estimado.

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

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

- **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la cajera. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la cajera
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la cajera calculado. Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la cajera. Ajuste inicial = 0



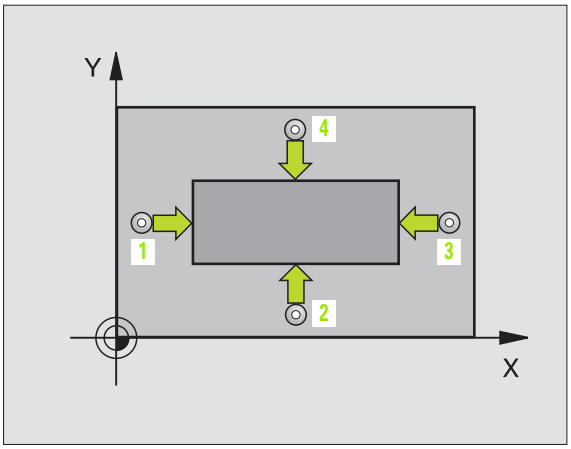


- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE  410 PTO. REF. RECTANGULO
INTERIOR
    Q321=+50   ;CENTRO 1ER EJE
    Q322=+50   ;CENTRO 2º EJE
    Q323=60    ;LONGITUD LADO 1
    Q324=20    ;LONGITUD LADO 2
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=0     ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
    Q305=10    ;Nº EN LA TABLA
    Q331=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q332=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q303=+1    ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                MEDIDA
    Q381=1     ;PALPAR EJE TS
    Q382=+85   ;1. COORD. PARA EJE TS
    Q383=+50   ;2. COORD. PARA EJE TS
    Q384=+0    ;3. COORD. PARA EJE TS
    Q333=+1    ;PUNTO DE REFERENCIA
```

PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411)



Con el ciclo de palpación 411 se calcula el centro de una isla rectangular y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

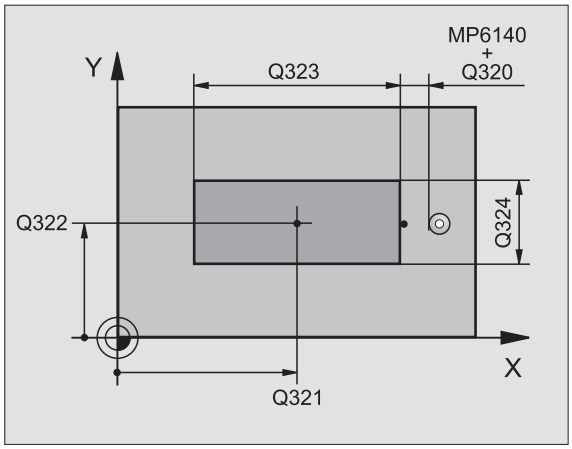
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág.19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360)
3. Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
6. Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

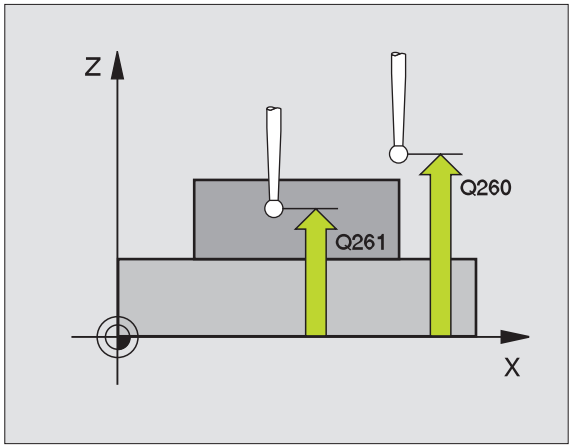
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

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

- **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altitud segura** Q301: Determinar cómo se debe desplzar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazar entre los puntos de medición hasta la altura de medición
  1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura segura
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la isla. Ajuste inicial = 0





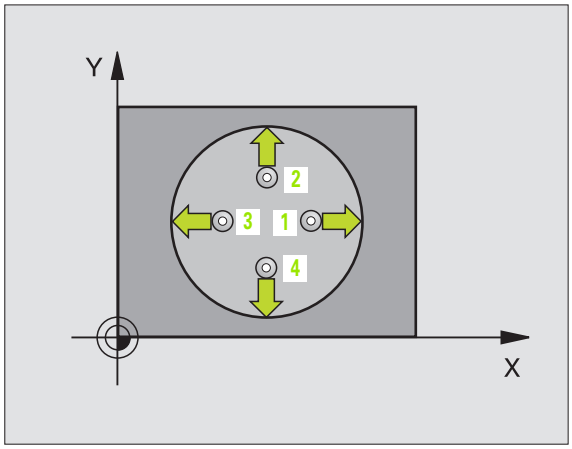
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 411 PTO. REF. RECTANGULAR EXT.
     Q321=+50    ;CENTRO 1ER EJE
     Q322=+50    ;CENTRO 2º EJE
     Q323=60     ;LONGITUD LADO 1
     Q324=20     ;LONGITUD LADO 2
     Q261=-5     ;ALTURA DE MEDICION
     Q320=0      ;DIST. SEGURIDAD
     Q260=+20    ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q301=0      ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
     Q305=0      ;Nº EN LA TABLA
     Q331=+0     ;PUNTO DE REFERENCIA
     Q332=+0     ;PUNTO DE REFERENCIA
     Q303=+1     ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                  MEDIDA
     Q381=1      ;PALPAR EJE TS
     Q382=+85    ;1. COORD. PARA EJE TS
     Q383=+50    ;2. COORD. PARA EJE TS
     Q384=+0     ;3. COORD. PARA EJE TS
     Q333=+1     ;PUNTO DE REFERENCIA
```

PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412)

El ciclo de palpación 412 calcula el centro de una cajera circular (taladro) y fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.



1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág.19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
3. Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág.58)
6. Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

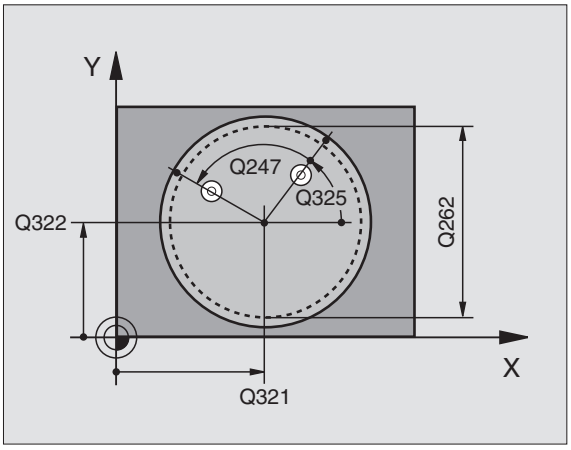
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

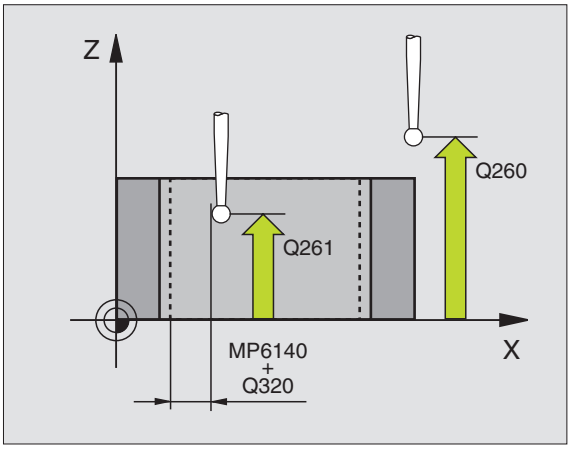
Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de referencia, el palpador no se desplaza a la altura segura.

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

- **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje transversal del plano de mecanizado Cuando se programa Q322 = 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal
- **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado
- **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): Angulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- **Paso angular** Q247 (valor incremental): Angulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.



- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altitud segura** Q301: Determinar cómo se debe desplzar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazar entre los puntos de medición hasta la altura de medición
  1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura segura
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la cajera. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la cajera

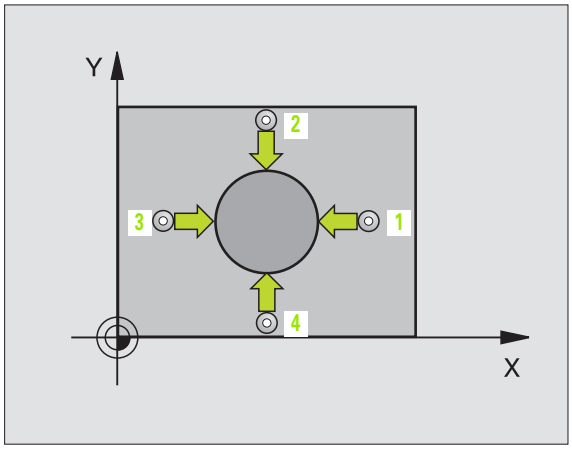
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la cajera calculado. Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la cajera. Ajuste inicial = 0
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 412 PTO. REF. CIRCULO INTERIOR
    Q321=+50   ;CENTRO 1ER EJE
    Q322=+50   ;CENTRO 2º EJE
    Q262=65    ;DIAMETRO NOMINAL
    Q325=+0    ;ANGULO DE INICIO
    Q247=90    ;PASO ANGULAR
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=0     ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
    Q305=12    ;Nº EN LA TABLA
    Q331=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q332=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q303=+1    ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
               MEDIDA
    Q381=1     ;PALPAR EJE TS
    Q382=+85   ;1. COORD. PARA EJE TS
    Q383=+50   ;2. COORD. PARA EJE TS
    Q384=+0    ;3. COORD. PARA EJE TS
    Q333=+1    ;PUNTO DE REFERENCIA
```

PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413)

El ciclo de palpación 413 calcula el centro de la isla circular y fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.



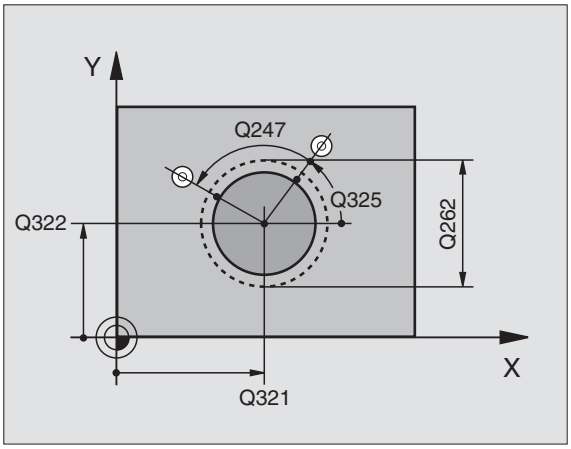
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág.19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
3. Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág.58)
6. Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

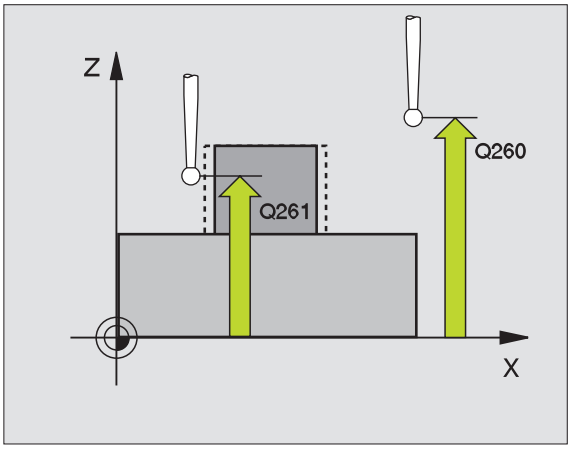
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **mayor** a lo estimado.

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

- **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado Cuando se programa Q322 = 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal
- **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): Angulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- **Paso angular** Q247 (valor incremental): Angulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.



- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla

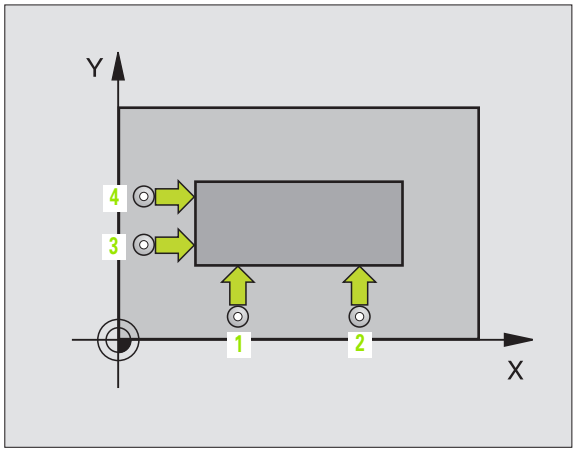
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la isla. Ajuste inicial = 0
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág.58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 413 PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR
    Q321=+50  ;CENTRO 1ER EJE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º EJE
    Q262=65   ;DIAMETRO NOMINAL
    Q325=+0   ;ANGULO DE INICIO
    Q247=90   ;PASO ANGULAR
    Q261=-5   ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0    ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+20  ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=0    ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
    Q305=15   ;Nº EN LA TABLA
    Q331=+0   ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q332=+0   ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q303=+1   ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
              MEDIDA
    Q381=1    ;PALPAR EJE TS
    Q382=+85  ;1. COORD. PARA EJE TS
    Q383=+50  ;2. COORD. PARA EJE TS
    Q384=+0   ;3. COORD. PARA EJE TS
    Q333=+1   ;PUNTO DE REFERENCIA
```

PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo de palpación 414, DIN/ISO: G414)

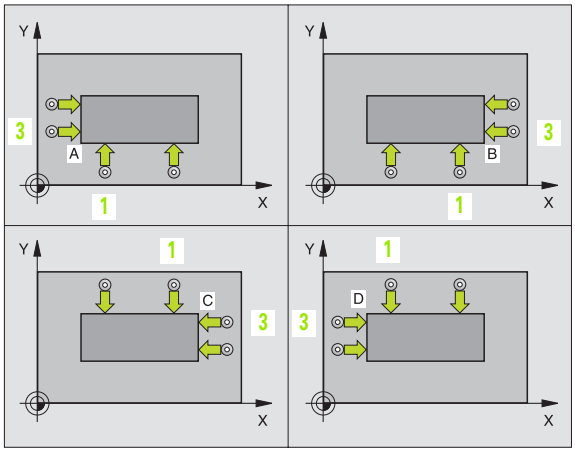
Con el ciclo de palpación 414 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.



1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág.19) hacia el primer punto de palpación **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde

2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al 3er punto de medición programado

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



3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación

4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación

5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág.58)

6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

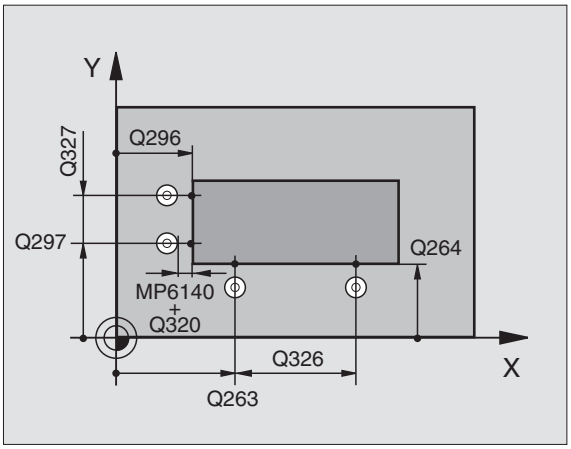
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

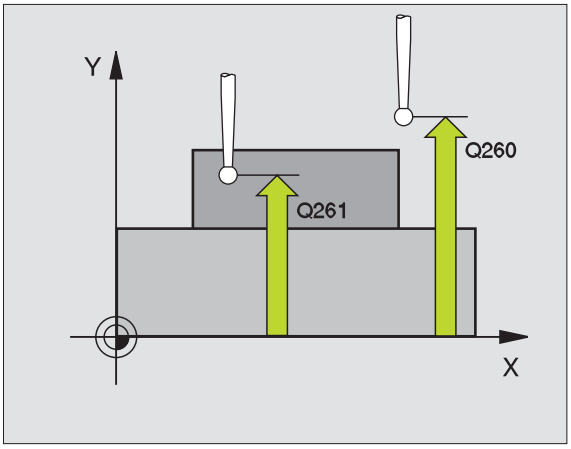
Mediante la posición de los puntos de medida 1 y 3 se ajusta la esquina en la que el TNC fija el punto de referencia (ver fig. central dcha y tabla siguiente).

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

Esquina	Condición X	Condición Y
A	X1 mayor a X3	Y1 menor a Y3
B	X1 menor a X3	Y1 menor a Y3
C	X1 menor a X3	Y1 mayor a Y3
D	X1 mayor a X3	Y1 mayor a Y3

- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado
- **3er punto de medición del 1er eje** Q296 (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **3er punto de medición del 2º eje** Q297 (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplzar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Ejecutar giro básico** Q304: Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
  0: No ejecutar ningún giro básico
  1: Ejecutar un giro básico





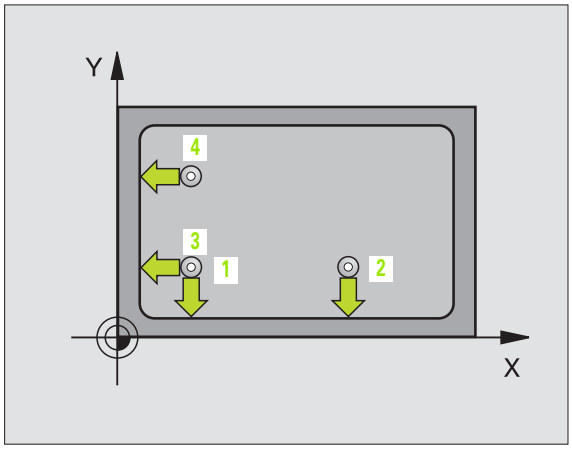
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 414 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR
    Q263=+37    ;1ER PTO. EN EJE 1
    Q264=+7     ;1ER PTO. EN EJE 2
    Q326=50     ;DISTANCIA 1ER EJE
    Q296=+95    ;3ER PTO.  EN EJE 1
    Q297=+25    ;3ER PTO. EN EJE 2
    Q327=45     ;DISTANCIA 2º EJE
    Q261=-5     ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0      ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+20    ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=0      ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
    Q304=0      ;GIRO BASICO
    Q305=7      ;Nº EN LA TABLA
    Q331=+0     ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q332=+0     ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q303=+1     ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                 MEDIDA
    Q381=1      ;PALPAR EJE TS
    Q382=+85    ;1. COORD. PARA EJE TS
    Q383=+50    ;2. COORD. PARA EJE TS
    Q384=+0     ;3. COORD. PARA EJE TS
    Q333=+1     ;PUNTO DE REFERENCIA
```

PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpación 415, DIN/ISO: G415)

Con el ciclo de palpación 415 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.



1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el primer punto de palpación **1** que se define en el ciclo (ver figura arriba a la derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina

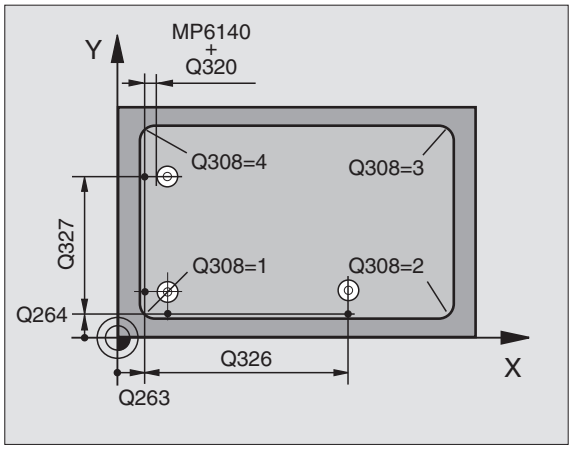
El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

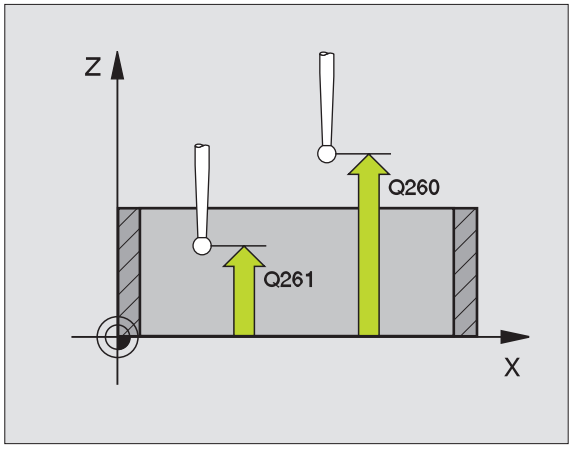
3. Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
6. Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado
- **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Esquina** Q308: Número de la esquina, en la cual el TNC debe fijar el punto de referencia
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Ejecutar giro básico** Q304: Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
  0: No ejecutar ningún giro básico
  1: Ejecutar un giro básico





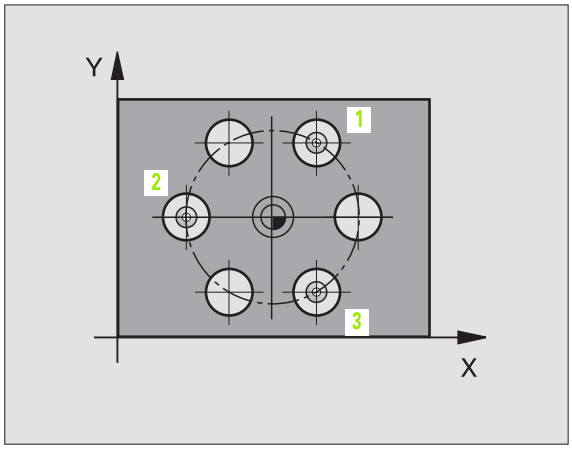
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 415 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR
     Q263=+37    ;1ER PTO. EN EJE 1
     Q264=+7     ;1ER PTO. EN EJE 2
     Q326=50     ;DISTANCIA 1ER EJE
     Q327=45     ;DISTANCIA 2º EJE
     Q308=3      ;ESQUINA
     Q261=-5     ;ALTURA DE MEDICION
     Q320=0      ;DIST. SEGURIDAD
     Q260=+20    ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q301=0      ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
     Q304=0      ;GIRO BASICO
     Q305=8      ;Nº EN LA TABLA
     Q331=+0     ;PUNTO DE REFERENCIA
     Q332=+0     ;PUNTO DE REFERENCIA
     Q303=+1     ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                  MEDIDA
     Q381=1      ;PALPAR EJE TS
     Q382=+85    ;1. COORD. PARA EJE TS
     Q383=+50    ;2. COORD. PARA EJE TS
     Q384=+0     ;3. COORD. PARA EJE TS
     Q333=+1     ;PUNTO DE REFERENCIA
```

PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo de palpación 416, DIN/ISO: G416)

Con el ciclo de palpación 416 se calcula el centro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.



1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hasta el centro del primer taladro introducido **1**.

2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro

3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**

4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro

5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro **3**

6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro

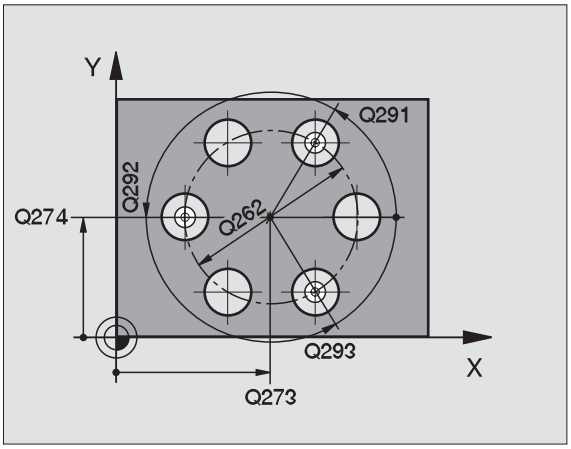
7 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)

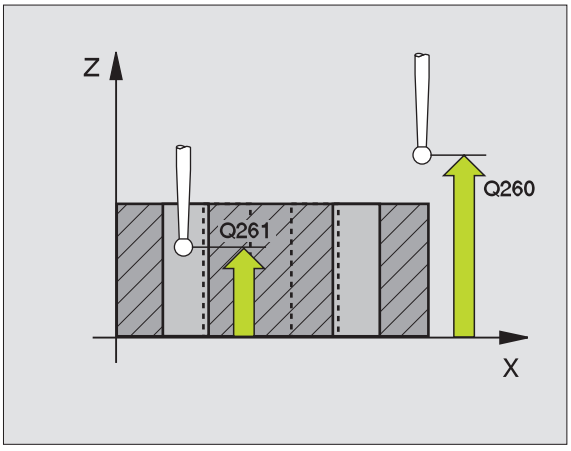
8 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Diámetro nominal** Q262: Introducir el diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal
- **Angulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): Angulo en coordenadas polares del primer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- **Angulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): Angulo en coordenadas polares del segundo punto central del taladro en el plano de mecanizado
- **Angulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): Angulo en coordenadas polares del tercer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del círculo de taladros. Introduciendo Q305=0, el TNC ajusta la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro del círculo de agujeros
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado del círculo de taladros.
  Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado del círculo de taladros.
  Ajuste inicial = 0





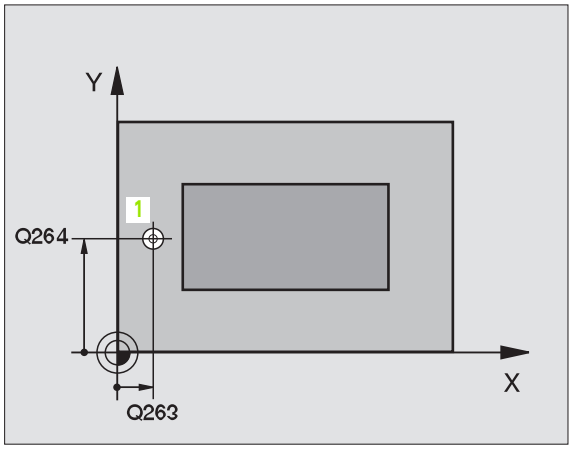
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! El TNC introduce (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0 cuando los programas anteriores se almacenan: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas de la herramienta activo
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Teclas del eje TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del nivel de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Teclas del eje TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del nivel de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Teclas del eje TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 416 PTO. REF. CENTRO CIRC.
TALADROS
    Q273=+50   ;CENTRO 1ER EJE
    Q274=+50   ;CENTRO SEGUNDO EJE
    Q262=90    ;DIAMETRO NOMINAL
    Q291=+35   ;ANGULO 1ER TALADRO
    Q292=+70   ;ANGULO 2º TALADRO
    Q293=+210  ;ANGULO 3ER TALADRO
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
    Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q305=12    ;Nº EN LA TABLA
    Q331=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q332=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q303=+1    ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
               MEDIDA
    Q381=1     ;PALPAR EJE TS
    Q382=+85   ;1. KO. PARA EJE TS
    Q383=+50   ;2. KO. PARA EJE TS
    Q384=+0    ;3. KO. PARA EJE TS
    Q333=+1    ;PUNTO DE REFERENCIA
```

PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo de palpación 417, DIN/ISO: G417)

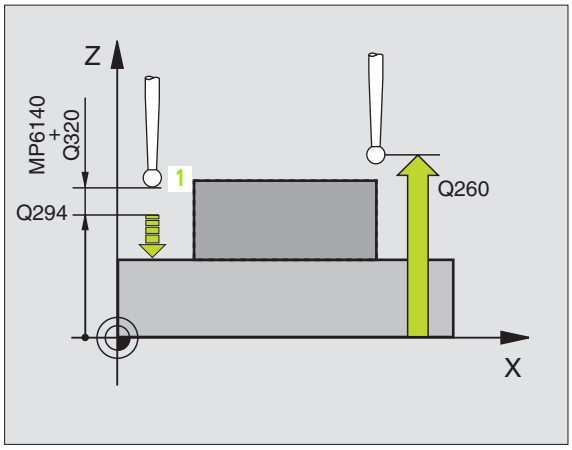
El ciclo de palpación 417 mide cualquier coordenada en el eje de palpación y lo define como punto cero. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.



1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo

2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje de palpación hacia la coordenda del punto de palpación introducida **1** y genera, tras una sencilla palpación, la posición real

3 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación. Entonces el TNC fija el punto de referencia en dicho eje.

- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición 3º eje** Q294 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje de palpación
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza

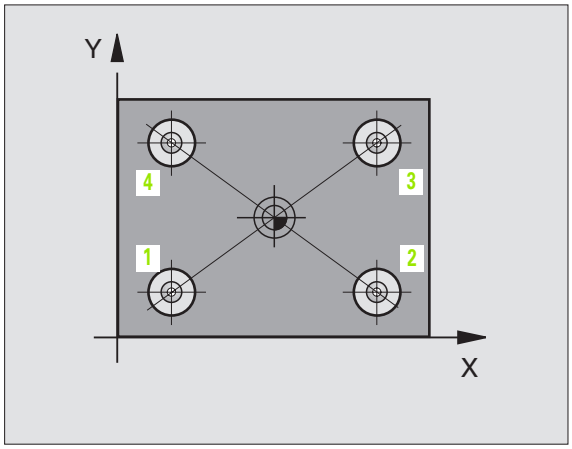
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 417 PTO. REF. EJE PALPACION
    Q263=+25   ;1ER PTO. EN EJE 1
    Q264=+25   ;1ER PTO. EN EJE 2
    Q294=+25   ;1ER PTO. EN EJE 3
    Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+50   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q305=0     ;Nº EN LA TABLA
    Q333=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
    Q303=+1    ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                MEDIDA
```

PTO. REF. CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418)

El ciclo de palpación 418 calcula el punto de intersección de las líneas que unen dos puntos centrales de dos taladros y fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

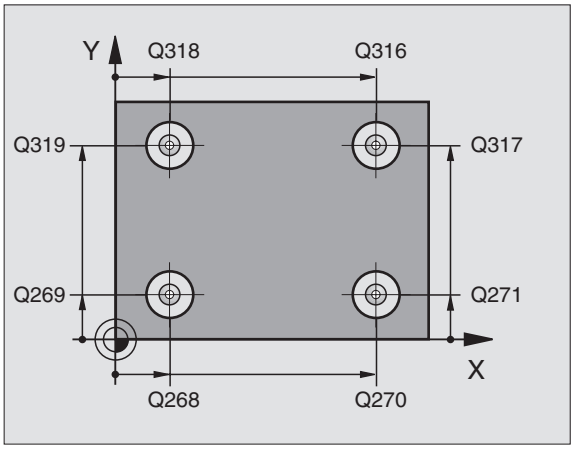


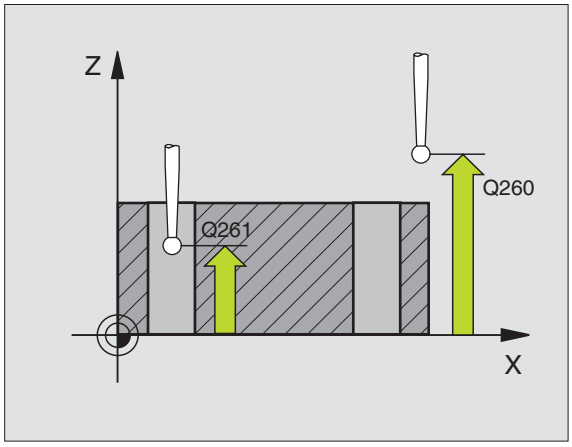
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) en el centro del primer taladro **1**.
2. Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
3. Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
4. El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
5. El TNC repite el proceso 3 y 4 para los taladros **3** y **4**
6. A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58). El TNC calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión del centro del taladro **1**/**3** y **2**/**4**.
7. Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **1er centro taladro eje1** Q268 (valor absoluto): Punto central del 1er taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **1 centro taladro eje 2** Q269 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º centro taladro eje1** Q270 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **2 centro taladro eje 2** Q271 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- **3er centro taladro eje1** Q316 (valor absoluto): Punto central del 3er taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **3 centro taladro eje 2** Q317 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- **4º centro taladro eje1** Q318 (valor absoluto): Punto central del 4º taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **4 centro taladro eje 2** Q319 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza





- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. Durante la introducción de Q305=0 el TNC ajusta las visualizaciones automáticamente, de forma que el punto de referencia fije el punto de referencia en el punto de intersección de las líneas de unión
- **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (v. absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro calculado del punto de intersección de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0
- **Nuevo pto. ref. en el eje transversal** Q332 (v. absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC fija el punto de intersección calculado de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Lo introduce el TNC cuando se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)
  0: Escribir el punto de referencia determinado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS** Q381: Determinar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 418 PTO. REF. 4 TALADROS
     Q268=+20   ;1ER CENTRO 1ER EJE
     Q269=+25   ;1ER CENTRO 2º EJE
     Q270=+150  ;2º CENTRO 1ER EJE
     Q271=+25   ;2º CENTRO 1ER EJE
     Q316=+150  ;3ER CENTRO 1ER EJE
     Q317=+85   ;3ER CENTRO 2º EJE
     Q318=+22   ;4º CENTRO 1ER EJE
     Q319=+80   ;4º CENTRO 2º EJE
     Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
     Q260=+10   ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q305=12    ;Nº EN LA TABLA
     Q331=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
     Q332=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
     Q303=+1    ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                 MEDIDA
     Q381=1     ;PALPAR EJE TS
     Q382=+85   ;1. COORD. PARA EJE TS
     Q383=+50   ;2. COORD. PARA EJE TS
     Q384=+0    ;3. COORD. PARA EJE TS
     Q333=+0    ;PUNTO DE REFERENCIA
```

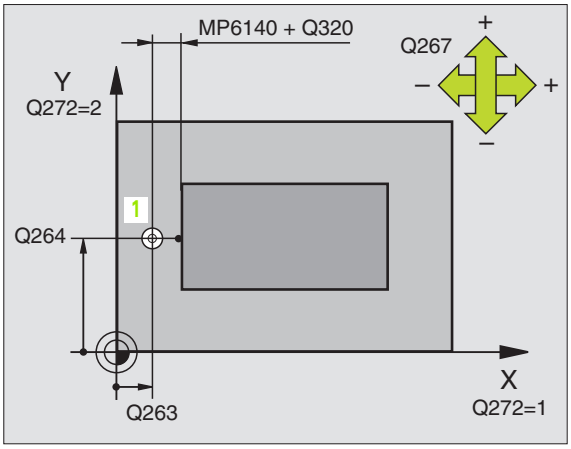
PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo de palpación 419, DIN/ISO: G419)

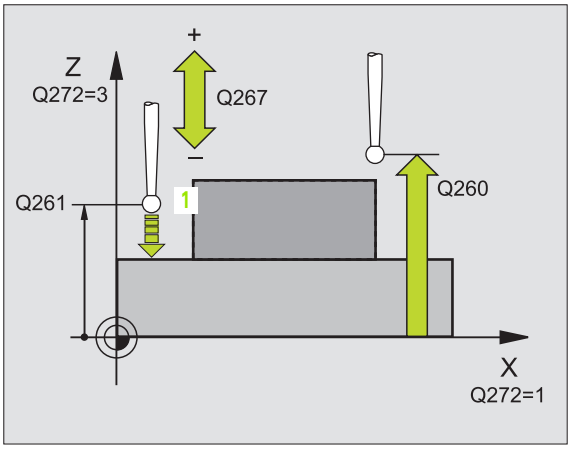
El ciclo de palpación 419 mide una coordenada cualquiera en el eje de palpación fija esta coordenada como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.

1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación programado 1. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de palpación opuesta a la determinada
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante una palpación sencilla la posición real
3. A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 58)

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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





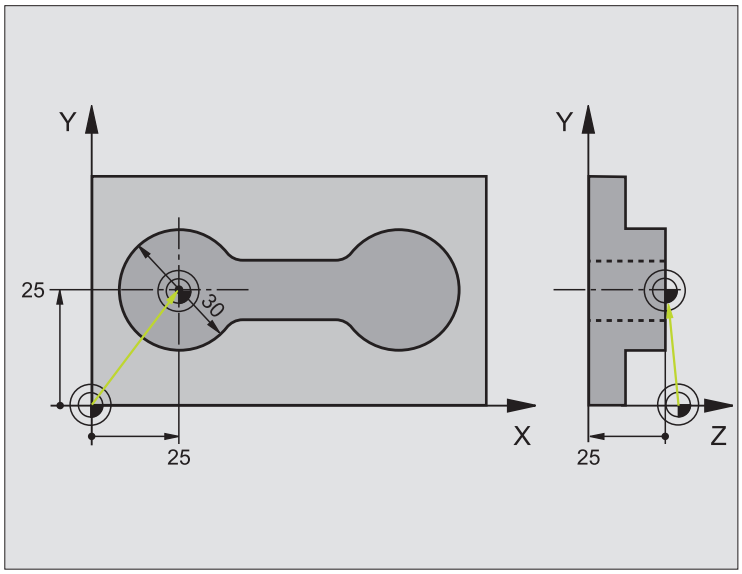
- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza

- **Eje de medición (1...3: 1=eje principal)** Q272: Eje, en el que se debe realizar la medición:
  1:Eje principal = Eje de medición
  2:Eje secundario = Eje de medición
  3: Eje de palpación = Eje de medición
- **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  -1:Dirección de desplazamiento negativa
  +1: Dirección de desplazamiento positiva
- **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada
- **Nuevo pto. de ref. eje transversal** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de ref. Ajuste inicial = 0
- **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  -1: ¡No utilizar! Véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág.58
  0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistemas de coordenadas activo de la pieza
  1: Escribir el giro básico determinado en la tabla de preset. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 419 PTO. REF. EJE INDIVIDUAL
     Q263=+25    ;1ER PTO. EN EJE 1
     Q264=+25    ;1ER PTO. EN EJE 2
     Q261=+25    ;ALTURA MEDICIÓN
     Q320=0      ;DIST. SEGURIDAD
     Q260=+50    ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q272=+1     ;EJE DE LA MEDICIÓN
     Q267=+1     ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
     Q305=0      ;Nº EN LA TABLA
     Q333=+0     ;PUNTO DE REFERENCIA
     Q303=+1     ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE
                  MEDIDA
```

Ejemplo: Fijar el punto de ref. en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza

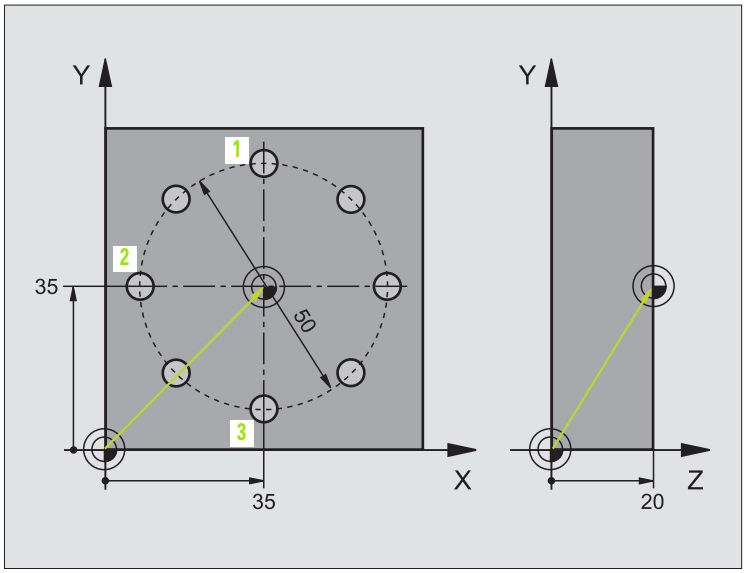


`0 BEGIN PGM CYC413 MM`	
`1 TOOL CALL 0 Z`	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación

2 TCH PROBE 413 PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR	
Q321=+25 ;CENTRO 1ER EJE	Punto central del círculo: Coordenada X
Q322=+25 ;CENTRO 2º EJE	Punto central del círculo: Coordenada Y
Q262=30 ;DIAMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo
Q325=+90 ;ANGULO INICIAL	Angulo en coordenadas polares para el 1er punto de palpación
Q247=+45 ;PASO ANGULAR	Paso angular para calcular los puntos de palpación 2 a 4
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICION	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q320=2 ;DIST. SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional a MP6140
Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura, a la que se realiza el desplazamiento sobre el eje de palpación sin colisión alguna
Q301=0 ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD	No desplazar a altura segura entre los puntos de medida
Q305=0 ;Nº EN LA TABLA	Fijar la visualización
Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en X a 0
Q332=+10 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en Y a 10
Q303=+0 ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE MEDIDA	Sin función porque debe fijarse la visualización
Q381=1 ;PALPAR EJE TS	Fijar también el punto de referencia en el eje TS
Q382=+25 ;1. COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación de la coordenada X
Q383=+25 ;2. COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación coordenada Y
Q384=+25 ;3. COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación coordenada Z
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar la visualización en Z a 0
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC413 MM	

Ejemplo: Fijar el punto de ref. en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

El punto central medido del círculo de agujeros debe escribirse para emplearse más a menudo en la tabla preset.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
2 TCH PROBE 417 PTO. REF. EJE PALPACION	Definición del ciclo para la fijación del punto de ref. en el eje de palpación
Q263=+7,5 ;1ER PTO. EN EJE 1	Punto de palpación: Coordenada X
Q264=+7,5 ;1ER PTO. EN EJE 2	Punto de palpación: Coordenada Y
Q294=+25 ;1ER PTO. EN EJE 3	Punto de palpación: Coordenada Z
Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional a MP6140
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura, a la que se realiza el desplazamiento sobre el eje de palpación sin colisión alguna
Q305=1 ;Nº EN LA TABLA	Escribir coordenada Z en fila 1
Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA	Fijar el eje del palpador a 0
Q303=+1 ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE MEDIDA	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).

`3 TCH PROBE 416 PTO. REF. CENTRO CIRC. TALADROS`	
`Q273=+35 ;CENTRO 1ER EJE`	Centro del círculo de taladros: Coordenada X
`Q274=+35 ;CENTRO SEGUNDO EJE`	Centro del círculo de taladros: Coordenada Y
`Q262=50 ;DIAMETRO NOMINAL`	Diámetro del círculo de taladros
`Q291=+90 ;ANGULO 1ER TALADRO`	Angulo en coordenadas polares para el 1er centro de taladro **1**
`Q292=+180 ;ANGULO 2º TALADRO`	Angulo en coordenadas polares para el 2º centro de taladro **2**
`Q293=+270 ;ANGULO 3ER TALADRO`	Angulo en coordenadas polares para el 3er centro de taladro **3**
`Q261=+15 ;ALTURA DE MEDICIÓN`	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
`Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD`	Altura, a la que se realiza el desplazamiento sobre el eje de palpación sin colisión alguna
`Q305=1 ;Nº EN LA TABLA`	Introducir centro del círculo de taladros (X e Y) en línea 1
`Q331=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA`	
`Q332=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA`	
`Q303=+1 ;TRANSMISIÓN DE VALORES DE MEDIDA`	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).
`Q381=1 ;PALPAR EJE TS`	No fijar el punto de referencia en el eje TS
`Q382=+0 ;1. COORD. PARA EJE TS`	sin función
`Q383=+0 ;2. COORD. PARA EJE TS`	sin función
`Q384=+0 ;3. COORD. PARA EJE TS`	sin función
`Q333=+0 ;PUNTO DE REFERENCIA`	sin función
`4 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF.`	Activar nuevo preset con ciclo 247
`Q339=1 ;Nº DEL PTO. DE REF.`	
`6 CALL PGM 35KL7`	Llamada al programa de mecanizado
`7 END PGM CYC416 MM`	

3.3 Medición automática de piezas

Resumén

El TNC dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

Ciclo	Softkey
0 SUPERFICIE DE REF. Medición de una coordenada en cualquier eje	
1 PUNTO REF. POLAR Medición de un punto, dirección de palpación mediante ángulo	
420 MEDIR ANGULO Medir un ángulo en el plano de mecanizado	
421 MEDIR TALADRO Medir posición y diámetro de un taladro	
422 MEDIR CIRCULO EXTERIOR Medir posición y diámetro de una isla circular	
423 MEDIR INTERIOR DE CAJERA Medición de posición, longitud y anchura de una cajera rectangular	
424 MEDIR EXTERIOR DE CAJERA Medición de posición, longitud y anchura de una isla rectangular	
425 MEDIR ANCHURA INTER. (2ª carátula de softkeys)Medir la anchura interior de una ranura	
426 MEDIR ISLA EXTERIOR (2ª carátula de softkeys)Medir la anchura de una isla	
427 MEDIR COORDENDADA (2ª carátula de softkeys)Medir cualquier coordenada en cualquier eje	
430 MEDIR CIRCULO TALADROS (2ª carátula de softkeys)Medir la posición y el diámetro de un círculo de taladros	
431 MEDIR PLANO (2ª carátula de softkeys)Medir el ángulo del eje A y B de un plano	

Registrar resultados de medida

Para todos los ciclos, con los que se pueden medir automáticamente las piezas (excepciones: ciclo 0 y 1) el TNC crea un registro de medida. El protocolo de medición se guarda en el TNC de forma estándar como archivo ASCII en el índice, a partir del cual se procesa el programa de medida. Alternativamente, es posible emitir el protocolo de medición mediante la interfaz de datos directamente en una impresora o memorizarlo en un PC. Para ello se fija la función Print (en el menú de configuración de las conexiones en RS232:\ (véase también en el modo de empleo, "Funciones MOD, Ajuste de la conexión de datos").

Todos los valores de medida que se han introducido en el archivo de registro, se refieren al punto de referencia, que se encuentra activo en el momento de la ejecución de ciclo correspondiente. Además el sistema de coordenadas también se puede girar en el plano o inclinar con 3D-ROT. En estos casos el TNC calcula los resultados de medición en el sistema de coordenadas activo.

Emplear el software de transmisión de datos de HEIDENHAIN TNCremo, si desea emitir el protocolo de medición mediante la interfaz de datos.

Ejemplo: Fichero de mediciones para el ciclo de palpación 423:

**** Protocolo de medición ciclo de palpación 421 medir taladro ****

Fecha: 29-11-1997
Hora: 6:55:04
Programa de medición: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Valores nominales:Centro del eje principal: 50.0000
Centro del eje secundario: 65.0000
Diámetro: 12.0000

Valores límite predeterminados:Medida máxima en el centro del eje principal: 50.1000
Medida mínima en el centro del eje principal: 49.9000
Medida máxima en el centro del eje secundario: 65.1000
Medida mínima en el centro del eje secundario: 64.9000
Medida máxima del taladrado: 12.0450
Medida mínima del taladrado 12.0000

****

Valor actual:Centro del eje principal: 50.0810
Centro del eje secundario: 64.9530
Diámetro: 12.0259

Desviaciones:Centro del eje principal: 0.0810
Centro del eje secundario: -0.0470
Diámetro: 0.0259

****

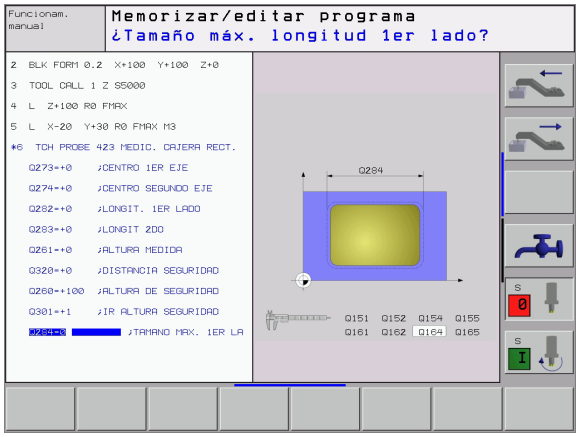
Weitere Resultados de medición: altura de medición: -5.0000

********** Final del registro **********

Resultados de medición en parámetros Q

Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Las desviaciones del valor nominal están memorizadas en los parámetros Q161 a Q166. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además el TNC visualiza en la figura auxiliar de la definición del ciclo correspondiente, los parámetros con los resultados (véase fig. arriba dcha.). Con esto el parámetro de resultado resaltado atrás en claro pertenece al parámetro de introducción correspondiente.



Estado de la medición

En algunos ciclos se puede ver el estado de la medición mediante los parámetros Q180 a Q182 que actuan de forma global:

Estado de la medición	Valor del parámetro
Los valores de medida se encuentran dentro de la tolerancia	Q180 = 1
Se precisa mecanizar de nuevo	Q181 = 1
Rechazada	Q182 = 1

En cuanto uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el TNC fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes (Q150 bis Q160) en sus valores límite.

El TNC 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 TNC puede realizar una supervisión de la tolerancia. Para ello deberán definirse los valores límite precisos en la 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 la comprobación de la pieza, el TNC puede realizar uns supervisión de la herramienta. Entonces el TNC supervisa si

- debido a los desfases del valor nominal (valor en Q16x) se corrige el radio de la herramienta
- los desfases del valor nominal (valor en Q16x) son mayores a la tolerancia de rotura de la hta.

Corregir la herramienta

La función sólo se activa

- cuando está activada la tabla de htas.
- cuando se conecta la supervisión de herramientas en el ciclo (programar Q330 distinto de 0

El TNC corrige siempre el radio de la herramienta en la columna DR de la tabla de herramientas, incluso cuando la desviación medida se encuentra dentro de la tolerancia indicada. Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro Q181 (Q181=1: se precisa mecanizado posterior).

Además para el ciclo 427 se tiene:

- Si un eje del plano de mecanizado activo está definido como eje de medición (Q272 = 1 o 2), el TNC lleva a cabo una corrección del radio de la herramienta como se ha descrito anteriormente. El TNC calcula la dirección de la corrección en base a la dirección de desplazamiento (Q267) definida.
- Cuando se ha seleccionado como eje de medición el eje de palpación (Q272 = 3), el TNC realiza una corrección de la longitud de la herramienta

Supervisión de la rotura de la herramienta

La función sólo se activa

- cuando está activada la tabla de htas.
- cuando se conecta la supervisión de herramientas en el ciclo (programar Q330 distinto de 0
- cuando se ha programado el nº de hta. en la tabla con una tolerancia de rotura RBREAK mayor a 0 (véase también el modo de empleo, capítulo 5.2 "Datos de la hta".)

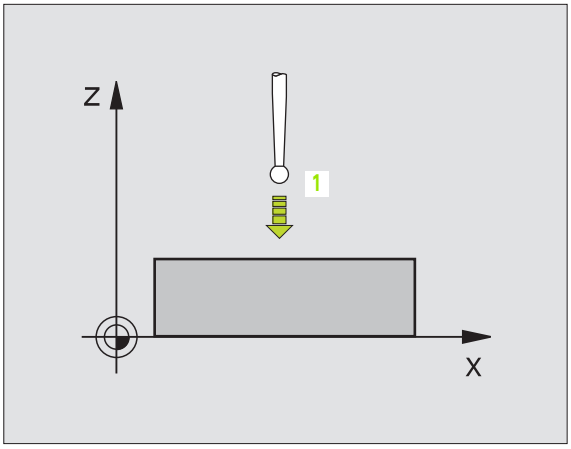
El TNC emite un aviso de error y detiene la ejecución del programa, cuando el desfase medido es mayor a la tolerancia de rotura de la hta. Al mismo tiempo bloquea la hta. en la tabla de htas. (columna TL = L).

Sistema de referencia para los resultados de medición

El TNC emite todos los resultados de la medición en el parámetro de resultados y en el fichero de medición en el sistema de coordenadas activado (desplazado o/y girado/inclinado, si es preciso).

PLANO DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0, DIN/ISO: G55)

1. El palpador se aproxima en un movimiento 3D con avance rápido (valor de MP6150 o MP6361) a la posición previa programada en el ciclo 1
2. A continuación el palpador ejecuta el proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 o bién MP6360). La dirección de palpación está determinada en el ciclo
3. Después de que el TNC haya adoptado la posición, el sistema de palpación retrocede al punto inicial del proceso de palpación y memoriza las coordenadas medidas en un parámetro Q. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119. Para los valores de estos parámetros el TNC tiene en cuenta la longitud y el radio del vástago



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Preposicionar el palpador de forma que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.

- **Nº parámetro para el resultado**: Introducir el número de parámetro Q al que se le ha asignado el valor de la coordenada
- **Eje y dirección de palpación**: Introducir el eje del palpador con la correspondiente tecla del eje o mediante el teclado ASCII y el signo para la dirección de la palpación. Confirmar con la tecla ENT
- **Valor nominal de la posición**: Mediante las teclas de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador.
- Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT

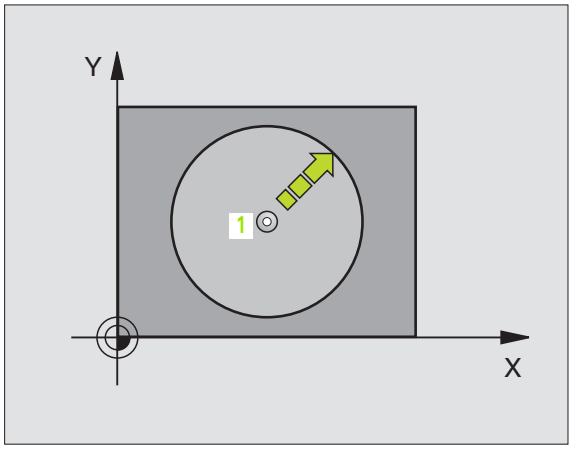
Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1)

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

1. El palpador se aproxima en un movimiento 3D con avance rápido (valor de MP6150 o MP6361) a la posición previa programada en el ciclo **1**
2. A continuación el palpador ejecuta el proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 o bién MP6360). En el proceso de palpación el TNC desplaza simultáneamente dos ejes (dependiendo del ángulo de palpación). La dirección de palpación se determina mediante el ángulo en polares introducido en el ciclo
3. Una vez que el TNC ha registrado la posición, el palpador retrocede al punto de partida del proceso de palpación. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Preposicionar el palpador de forma que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.

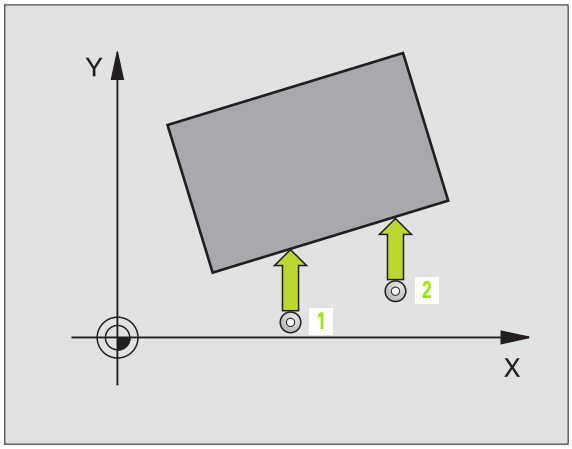
- **Eje de palpación**: Introducir el eje de palpación con las teclas de manual o mediante el teclado ASCII. Confirmar con la tecla ENT
- **Angulo de palpación**: Angulo referido al eje de palpación , en el cual debe desplazarse el palpador
- **Valor nominal de la posición**: Mediante las teclas de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador.
- Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT

Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 1.0 PLANO REF. EN POLARES
68 TCH PROBE 1.1 X ANGULO: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

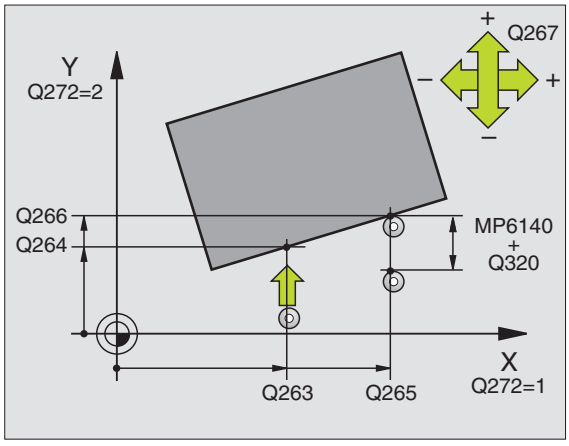
MEDIR ANGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420)

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



1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación programado 1. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360)
3. A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación 2 y ejecuta el segundo proceso de palpación
4. El TNC retira el palpador a la distancia de seguridad y memoriza el ángulo calculado en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q150	Angulo medido en relación al eje principal del plano de mecanizado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

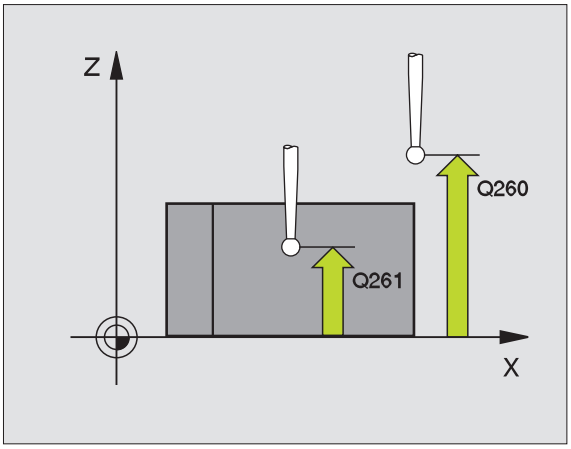
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Eje de medición** Q272: Eje, en el que se debe realizar la medición:
  1: Eje principal = Eje de medición
  2: Eje secundario = Eje de medición
  3: Eje de palpación = Eje de medición

Tener en cuenta con eje de palpación = eje de medición

Seleccionar Q263 igual a Q265, cuando el ángulo se mide en dirección al eje A: seleccionar Q263 diferente de Q265, cuando el ángulo se mide en dirección del eje B.

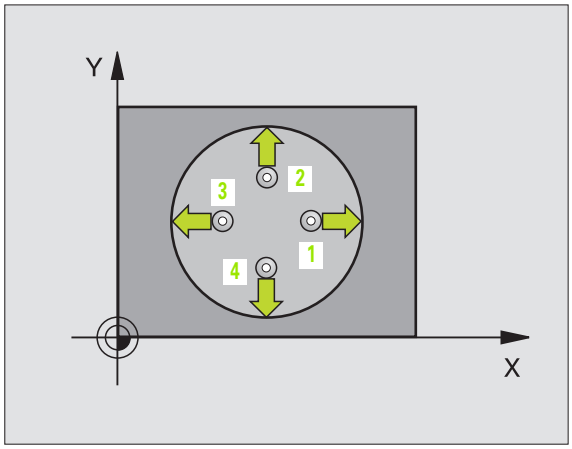
- **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  -1:Dirección de desplazamiento negativa
  +1: Dirección de desplazamiento positiva
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR420.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición



Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 420 MEDIR ANGULO
    Q263=+10  ;1ER PTO. EN EJE 1
    Q264=+10  ;1ER PTO. EN EJE 2
    Q265=+15  ;2º PTO.  EN EJE 1
    Q266=+95  ;2º PTO.  EN EJE 2
    Q272=1    ;EJE DE LA MEDICIÓN
    Q267=-1   ;DIRECCION DESPLAZAMIENTO
    Q261=-5   ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0    ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+10  ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=1    ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
    Q281=1    ;PROTOCOLO MEDIDA
```

MEDIR TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421)



Con el ciclo de palpación 421 se calcula el punto central y el diámetro de un taladro (cajera circular). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140

2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado

3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación

4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación

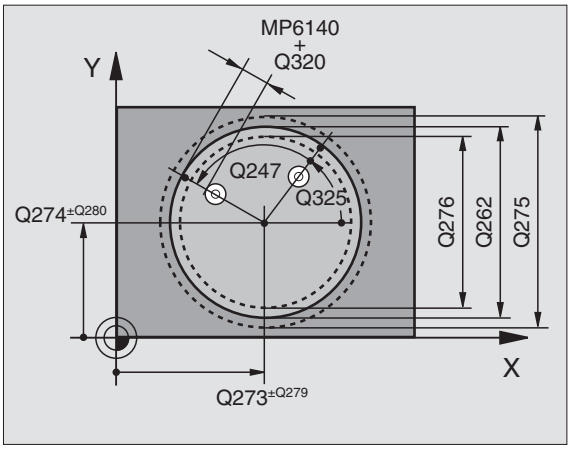
5 Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje transversal
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje transversal
Q163	Desviación del diámetro

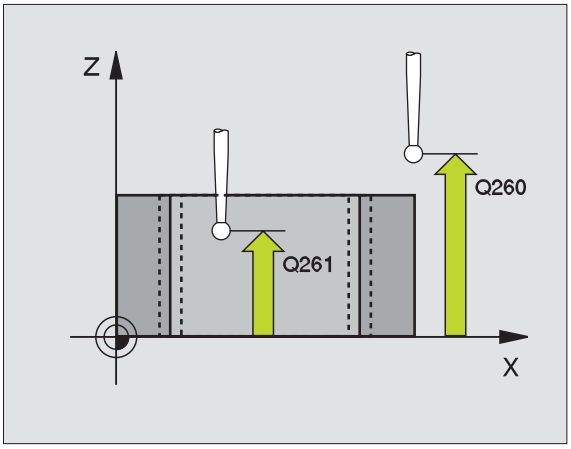
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro del taladro
- **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): Angulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- **Paso angular** Q247 (valor incremental): Angulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas seran las medidas del taladro calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.



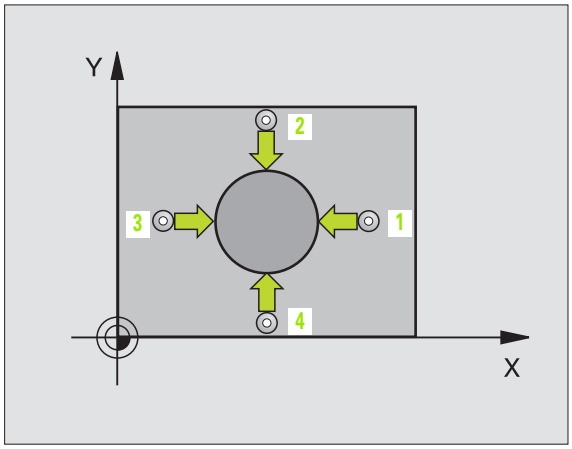
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altitud segura** Q301: Determinar cómo se debe desplzar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazar entre los puntos de medición hasta la altura de medición
  1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura segura
- **Tamaño máximo taladro** Q275: Mayor diámetro permitido del taladro (cajera circular)
- **Tamaño mínimo taladro** Q276: Menor diámetro permitido del taladro (cajera circular)
- **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje transversal del plano de mecanizado

- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR421.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar una supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94)
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO
    Q273=+50   ;CENTRO 1ER EJE
    Q274=+50   ;CENTRO SEGUNDO EJE
    Q262=75    ;DIAMETRO NOMINAL
    Q325=+0    ;ANGULO INICIAL
    Q247=+60   ;PASO ANGULAR
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=1     ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
    Q275=75,12;COTA  MAXIMA
    Q276=74,95;COTA MINIMA
    Q279=0,1   ;TOLERANCIA 1ER. CENTRO
    Q280=0,1   ;TOLERANCIA 2º CENTRO
    Q281=1     ;PROTOCOLO MEDIDA
    Q309=0     ;PARO DEL PGM SI ERROR
    Q330=0     ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDIR CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422)



Con el ciclo de palpación 422 se calcula el punto central y el diámetro de una isla circular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

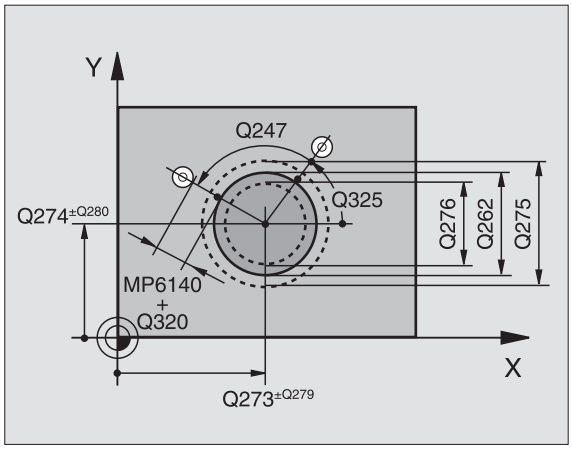
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
3. Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje transversal
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje transversal
Q163	Desviación del diámetro

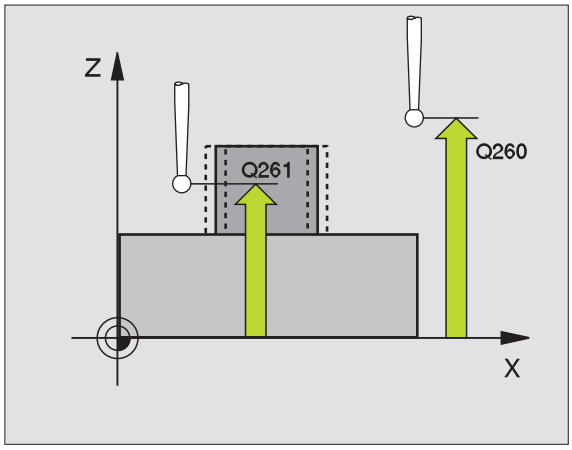
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro de la isla
- **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): Angulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- **Paso angular** Q247 (valor incremental): Angulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas seran las medidas de la isla calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.



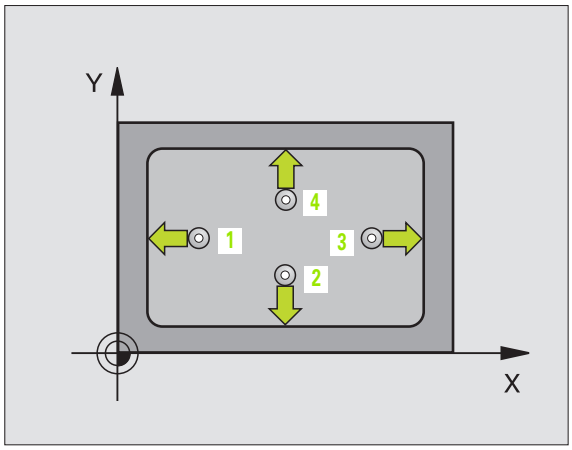
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Cota máxima de la isla** Q275: Mayor diámetro admisible de la isla
- **Cota mínima de la isla** Q276: Diámetro mínimo admisible de la isla
- **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje transversal del plano de mecanizado

- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR422.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe ejecutar una supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94):
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 422 MEDIR CIRCULO EXTERIOR
     Q273=+20   ;CENTRO 1ER EJE
     Q274=+30   ;CENTRO SEGUNDO EJE
     Q262=35    ;DIAMETRO NOMINAL
     Q325=+90   ;ANGULO INICIAL
     Q247=+30   ;PASO ANGULAR
     Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
     Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
     Q260=+10   ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q301=0     ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
     Q275=35,15;COTA  MAXIMA
     Q276=34,9  ;COTA MINIMA
     Q279=0,05  ;TOLERANCIA 1ER. CENTRO
     Q280=0,05  ;TOLERANCIA 2º CENTRO
     Q281=1     ;PROTOCOLO MEDIDA
     Q309=0     ;PARO DEL PGM SI ERROR
     Q330=0     ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDIR RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423)



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

1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360)
3. Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

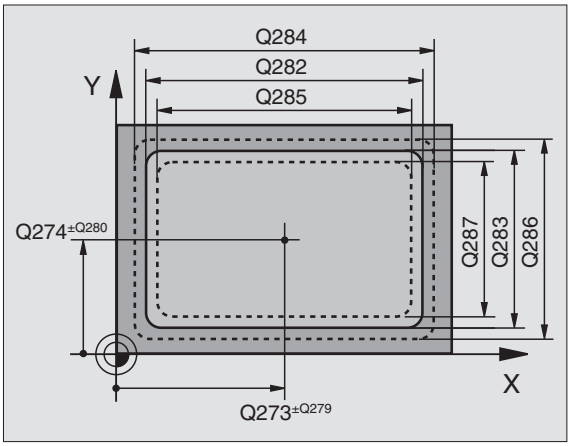
Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje transversal
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje transversal
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje transversal
Q164	Desviación del lado en el eje principal
Q165	Desviación del lado en el eje transversal

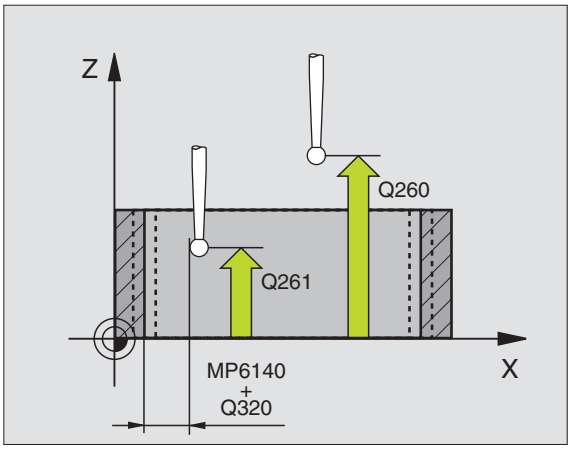
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

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

- **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 1** Q282: Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 2** Q283: Longitud de la cajera, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Cota máxima longitud lado 1** Q284: Longitud máxima admisible de la cajera
- **Cota mínima longitud lado 1** Q285: Longitud mínima admisible de la cajera
- **Cota máxima longitud lado 2** Q286: Ancho máximo admisible de la cajera
- **Tamaño mínimo longitud lado 2** Q287: Anchura mínima admisible de la cajera
- **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado





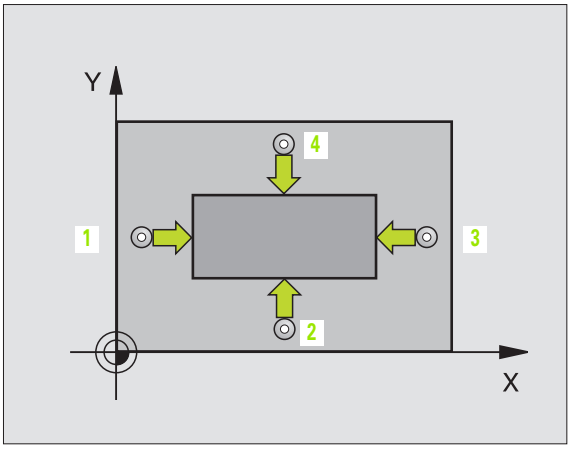
- **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR423.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe ejecutar una supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94)
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 423 MEDIR RECTANGULO INTERIOR
    Q273=+50   ;CENTRO 1ER EJE
    Q274=+50   ;CENTRO SEGUNDO EJE
    Q282=80    ;LONGITUD LADO 1
    Q283=60    ;LONGITUD LADO 2
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
    Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+10   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q301=1     ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
    Q284=0     ;COTA MAXIMA LADO 1
    Q285=0     ;COTA MINIMA LADO 1
    Q286=0     ;COTA MAXIMA LADO 2
    Q287=0     ;COTA MINIMA LADO 2
    Q279=0     ;TOLERANCIA 1ER. CENTRO
    Q280=0     ;TOLERANCIA 2º CENTRO
    Q281=1     ;PROTOCOLO MEDIDA
    Q309=0     ;PARO DEL PGM SI ERROR
    Q330=0     ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDICION RECTANGULO EXTERNO (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424)

Con el ciclo de palpación 424 se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una isla rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.



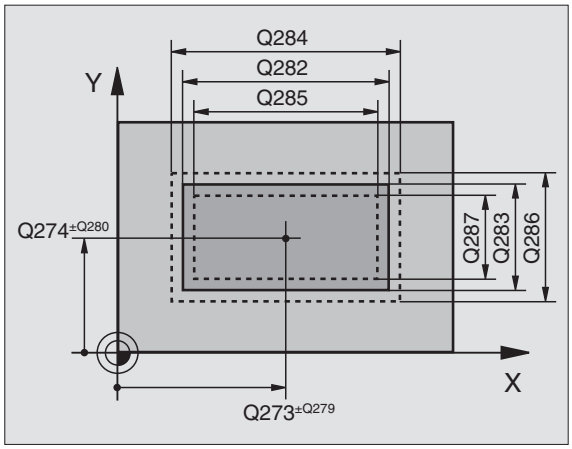
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360)
3. Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
4. El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
5. Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

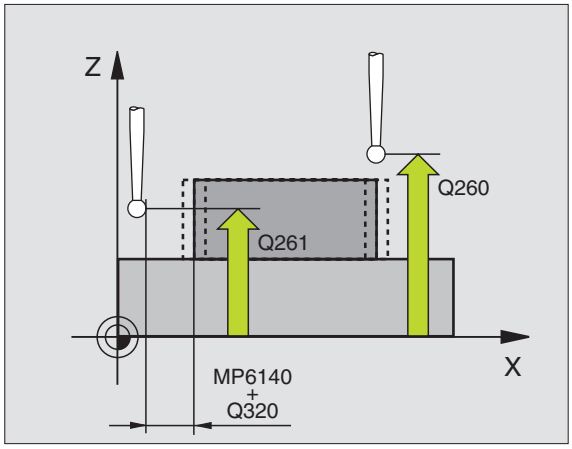
Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje transversal
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje transversal
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje transversal
Q164	Desviación del lado en el eje principal
Q165	Desviación del lado en el eje transversal

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 1** Q282: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 2** Q283: Longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: Determinar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- **Cota máxima longitud lado 1** Q284: Longitud máxima admisible de la isla
- **Cota mínima longitud lado 1** Q285: Longitud mínima admisible de la isla
- **Cota máxima longitud lado 2** Q286: Ancho máximo admisible de la isla
- **Cota mínima longitud lado 2** Q287: Anchura mínima admisible de la isla
- **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje transversal del plano de mecanizado





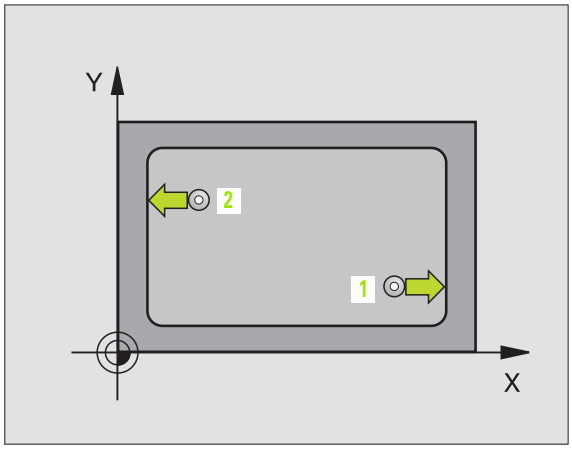
- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR424.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe ejecutar una supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94):
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 424 MEDIR RECTANGULO EXTERIOR
     Q273=+50   ;CENTRO 1ER EJE
     Q274=+50   ;CENTRO SEGUNDO EJE
     Q282=75    ;LONGITUD LADO 1
     Q283=35    ;LONGITUD LADO 2
     Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
     Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
     Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q301=0     ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD
     Q284=75,1  ;COTA MAXIMA LADO 1
     Q285=74,9  ;COTA MINIMA LADO 1
     Q286=35    ;COTA MAXIMA LADO 2
     Q287=34,95;COTA MINIMA LADO 2
     Q279=0,1   ;TOLERANCIA 1ER. CENTRO
     Q280=0,1   ;TOLERANCIA 2º CENTRO
     Q281=1     ;PROTOCOLO MEDIDA
     Q309=0     ;PARO DEL PGM SI ERROR
     Q330=0     ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425)

El ciclo de palpación 425 calcula la posición y la anchura de una ranura (cajera). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.



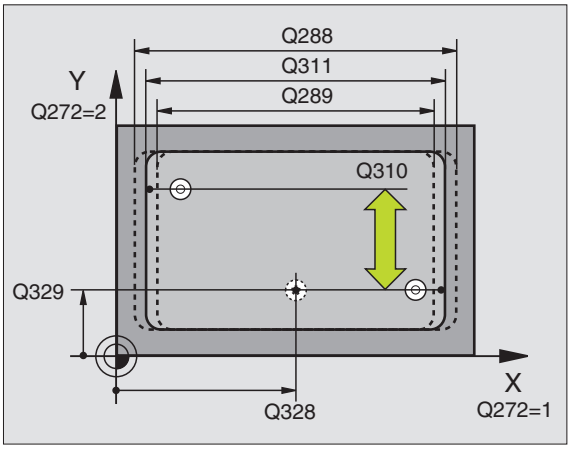
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) 1. Palpación siempre en la dirección positiva del eje programado
3. Si se programa una desviación para la segunda medición, el TNC desplaza el palpador paralelo al eje hasta el siguiente punto de palpación **2** y realiza allí el segundo proceso de palpación. Cuando no se introduce un desplazamiento, el TNC mide directamente la anchura en la dirección contraria
4. Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

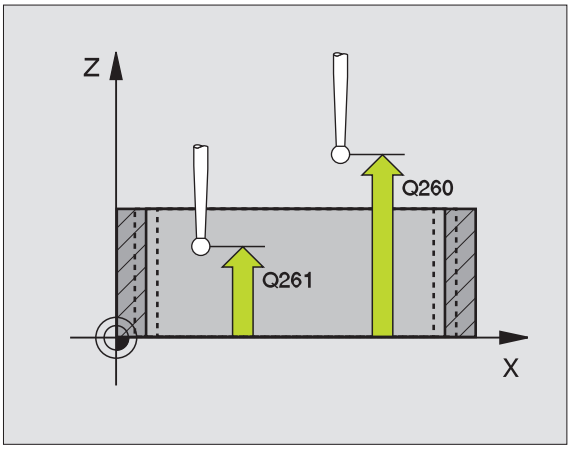
Nº de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **Punto inicial 1er eje** Q328 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto inicial 2º eje** Q329 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Desvío para la 2ª medición** Q310 (offset del valor incremental): Valor según el cual se desvía el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el TNC no desvía el palpador
- **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado, en el que se debe realizar la medición:
  1:Eje principal = Eje de medición
  2:Eje secundario = Eje de medición
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Longitud nominal** Q311: Valor nominal de la longitud a medir
- **Cota máxima** Q288: Longitud máxima admisible
- **Cota mínima** Q289: Longitud mínima admisible
- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR425.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe ejecutar una supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94):
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T



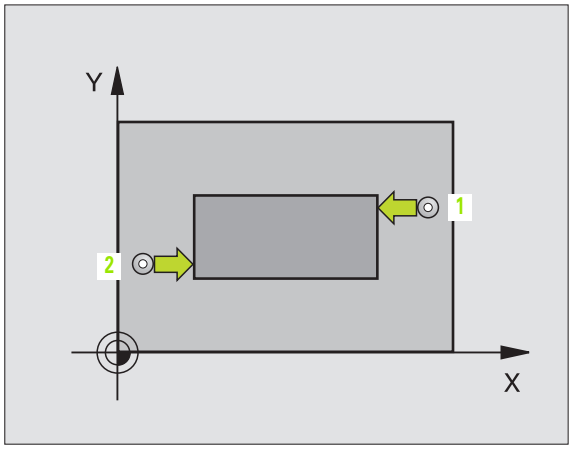


Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 425 MEDIR ANCHURA INTERIOR
     Q328=+75   ;PUNTO INICIAL 1ER EJE
     Q329=-12,5;PUNTO INICIAL 2º EJE
     Q310=+0    ;DESVIACION 2ª MEDICION
     Q272=1     ;EJE DE LA MEDICIÓN
     Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
     Q260=+10   ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q311=25    ;LONGITUD NOMINAL
     Q288=25,05;COTA  MAXIMA
     Q289=25    ;COTA MINIMA
     Q281=1     ;PROTOCOLO MEDIDA
     Q309=0     ;PARO DEL PGM SI ERROR
     Q330=0     ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDIR EXTERIOR ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426)

El ciclo de palpación 426 calcula la posición y la anchura de una isla. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.



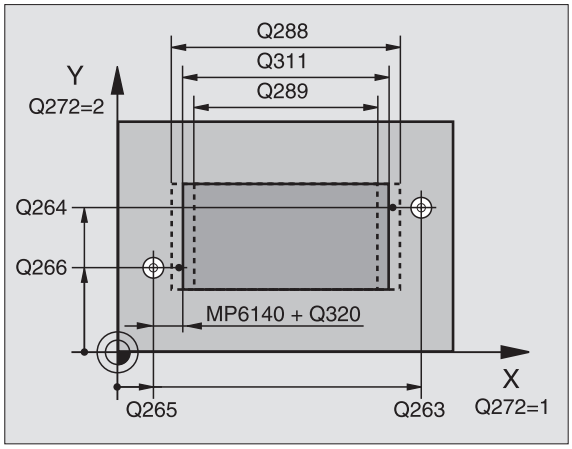
1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación 1. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
2. A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bién MP6360) 1. Palpación siempre en la dirección negativa del eje programado
3. Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación y ejecuta el segundo proceso de palpación
4. Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

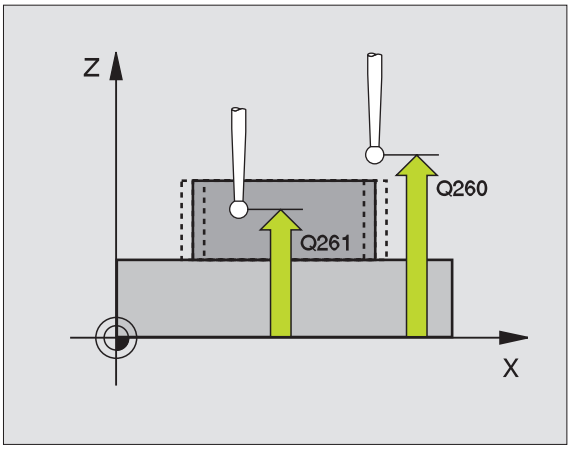
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **1er. punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er. punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado



- **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado, en el que se debe realizar la medición:
  1:Eje principal = Eje de medición
  2:Eje secundario = Eje de medición
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Longitud nominal** Q311: Valor nominal de la longitud a medir
- **Cota máxima** Q288: Longitud máxima admisible
- **Cota mínima** Q289: Longitud mínima admisible
- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR426.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe ejecutar una supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94)
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

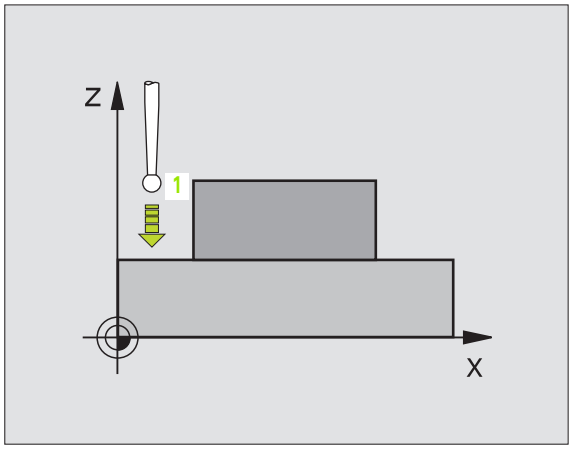


Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 426 MEDIR ISLA EXTERIOR
     Q263=+50  ;1ER. PTO. EN EJE 1
     Q264=+25  ;1ER. PTO. EN EJE 2
     Q265=+50  ;2º PTO.  EN EJE 1
     Q266=+85  ;2º PTO.  EN EJE 2
     Q272=2    ;EJE DE LA MEDICIÓN
     Q261=-5   ;ALTURA DE MEDICION
     Q320=0    ;DIST. SEGURIDAD
     Q260=+20  ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q311=45   ;LONGITUD NOMINAL
     Q288=45   ;COTA  MAXIMA
     Q289=44,95;COTA MINIMA
     Q281=1    ;PROTOCOLO MEDIDA
     Q309=0    ;PARO DEL PGM SI ERROR
     Q330=0    ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDIR COORDENADA (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427)

El ciclo de palpación 427 calcula una coordenada en cualquier eje seleccionable y memoriza el valor en un parámetro del sistema. Una vez definidos los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor real-nominal y memoriza la diferencia en un parámetro del sistema.



1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada

2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación introducido **1** y mide allí el valor real en el eje seleccionado

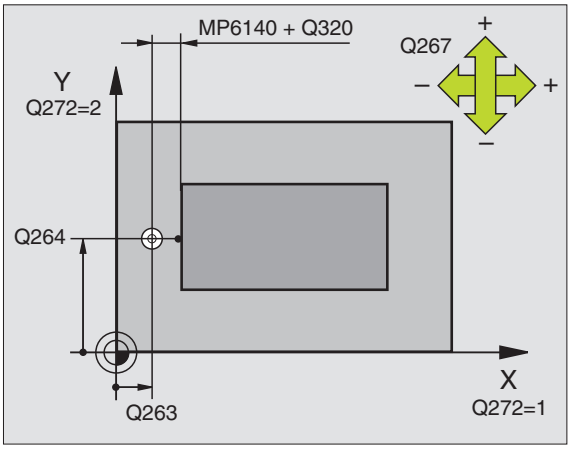
3 Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en los siguientes parámetros Q:

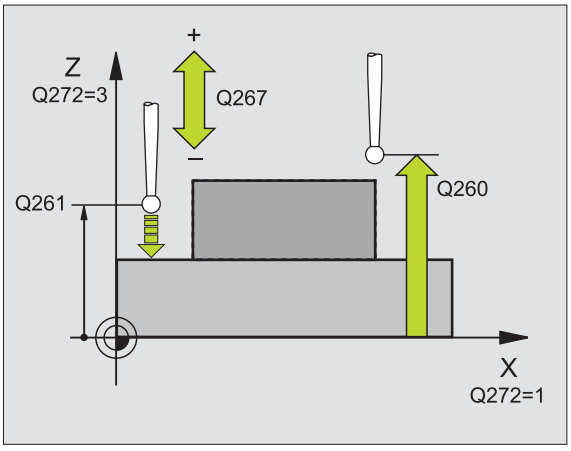
Nº de parámetro	Significado
Q160	Coordenada medida

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **1er. punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er. punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Eje de medición (1...3: 1=eje principal)** Q272: Eje, en el que se debe realizar la medición:
  1: Eje principal = Eje de medición
  2: Eje secundario = Eje de medición
  3: Eje de palpación = Eje de medición
- **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  -1:Dirección de desplazamiento negativa
  +1: Dirección de desplazamiento positiva
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR427.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Cota máxima**Q288: valor de medición máximo admisible
- **Cota mínima** Q289: valor de medición mínimo admisible
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe ejecutar una supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94):
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T



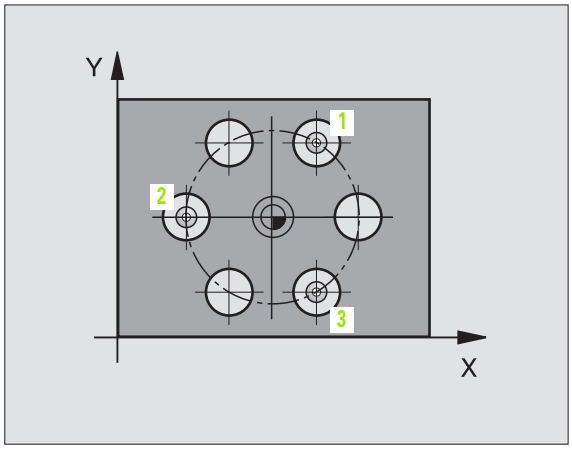


Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA
     Q263=+50   ;1ER. PTO. EN EJE 1
     Q264=+45   ;1ER. PTO. EN EJE 2
     Q261=+5    ;ALTURA DE MEDICIÓN
     Q320=0     ;DIST. SEGURIDAD
     Q272=3     ;EJE DE LA MEDICIÓN
     Q267=-1    ;DIRECCION DESPLAZAMIENTO
     Q260=+20   ;ALTURA DE SEGURIDAD
     Q281=1     ;PROTOCOLO MEDIDA
     Q288=5,1   ;COTA  MAXIMA
     Q289=4,95  ;COTA MINIMA
     Q309=0     ;PARO DEL PGM SI ERROR
     Q330=0     ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDIR CIRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430)

Con el ciclo de palpación 430 se calcula el punto central y el diámetro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.



1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hasta el centro del primer taladro introducido **1**.

2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro

3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**

4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro

5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro **3**

6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro

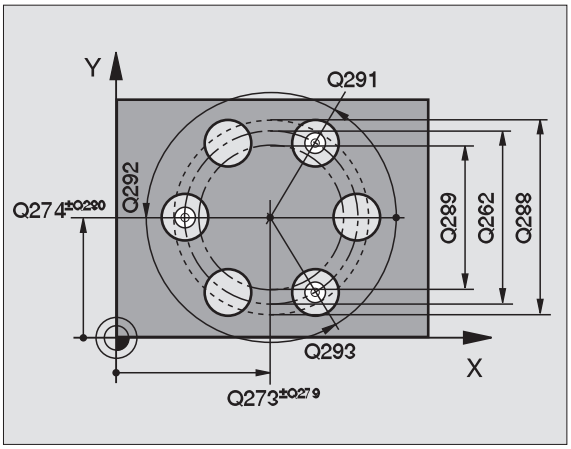
7 Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

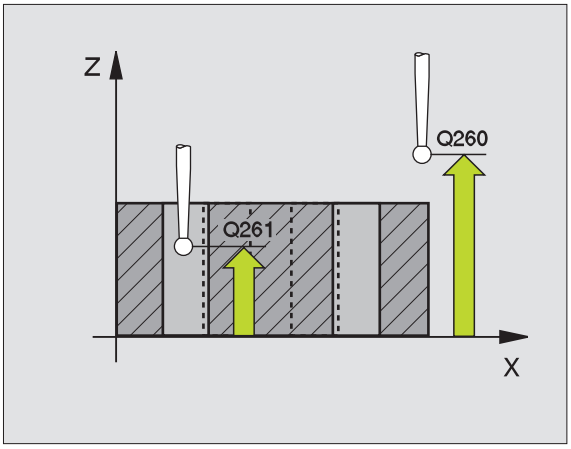
Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje transversal
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje transversal
Q163	Desviación del diámetro del círculo de taladros

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

- **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Diámetro nominal** Q262: Introducir el diámetro del círculo de taladros
- **Angulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): Angulo en coordenadas polares del primer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- **Angulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): Angulo en coordenadas polares del segundo punto central del taladro en el plano de mecanizado
- **Angulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): Angulo en coordenadas polares del tercer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Cota máxima**Q288: máximo diámetro admisible para el círculo de taladros
- **Cota mínima** Q289: mínimo diámetro admisible para el círculo de taladros
- **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje transversal del plano de mecanizado





- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR430.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición
- **Parada de pgm por error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:
  0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- **Número de herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe ejecutar una supervisión de rotura de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 94):
  0: Supervisión no activada
  >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

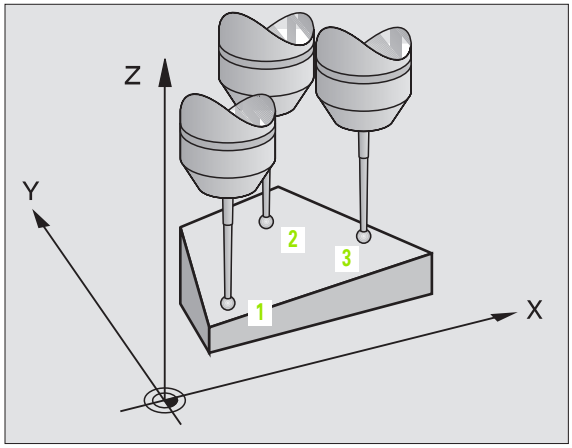
Atención, aquí sólo está activada la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 430 MEDIR CIRCULO TALADROS
    Q273=+50   ;CENTRO 1ER EJE
    Q274=+50   ;CENTRO SEGUNDO EJE
    Q262=80    ;DIAMETRO NOMINAL
    Q291=+0    ;ANGULO 1ER. TALADRO
    Q292=+90   ;ANGULO 2º TALADRO
    Q293=+180  ;ANGULO 3ER. TALADRO
    Q261=-5    ;ALTURA DE MEDICION
    Q260=+10   ;ALTURA DE SEGURIDAD
    Q288=80,1  ;COTA MAXIMA
    Q289=79,9  ;COTA MINIMA
    Q279=0,15  ;TOLERANCIA 1ER. CENTRO
    Q280=0,15  ;TOLERANCIA 2º CENTRO
    Q281=1     ;PROTOCOLO MEDIDA
    Q309=0     ;PARO DEL PGM SI ERROR
    Q330=0     ;Nº DE HERRAMIENTA
```

MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431)

El ciclo de palpación 431 calcula el ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos y memoriza los valores en los parámetros del sistema.



1. El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bién MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 19) hacia el punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección opuesta a la palpación
2. A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y allí mide el valor real del segundo punto del plano
3. A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y allí mide el valor real del tercer punto del plano
4. Para finalizar el TNC hace rectroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q158	Angulo del eje A
Q159	Angulo del eje B
Q170	Ángulo espacial A
Q171	Ángulo espacial B
Q172	Ángulo espacial C

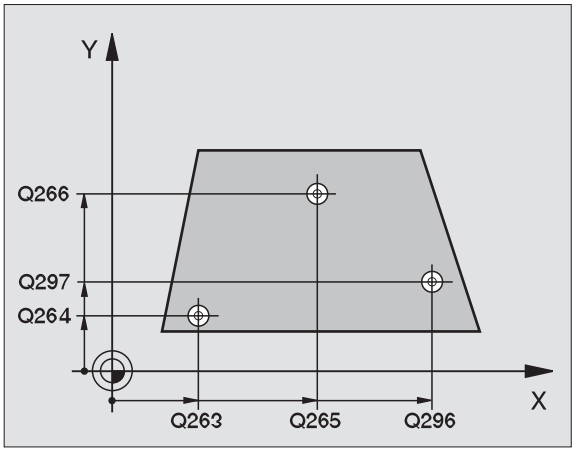
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

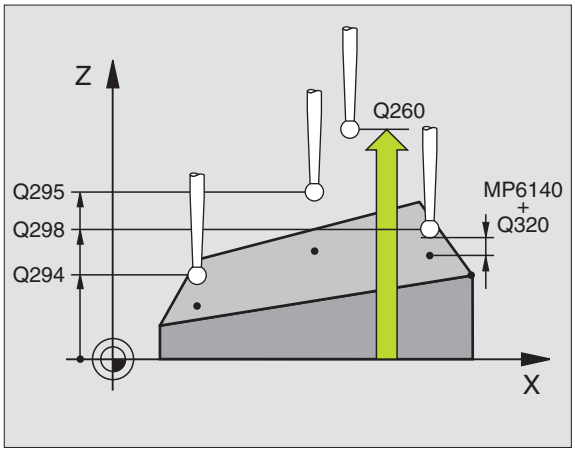
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Para que el TNC pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.

En los parámetros Q170 - Q172 se memorizan los ángulos espaciales que se necesitan en la función plano de mecanizado inclinado. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el área de mecanizado.

- **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **1er punto de medición 3º eje** Q294 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje de palpación
- **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º punto de medición del 3er. eje** Q295 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación
- **3er punto de medición del 1er eje** Q296 (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- **3er punto de medición del 2º eje** Q297 (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- **3er. punto de medición del 3er. eje** Q298 (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación
- **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- **Protocolo de medición** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
  0: No elaborar protocolo de medición
  1: Elaborar protocolo de medición: El TNC guarda el **archivo de protocolo TCHPR431.TXT** de forma estándar en el directorio, en el cual se guarda también su programa de medición





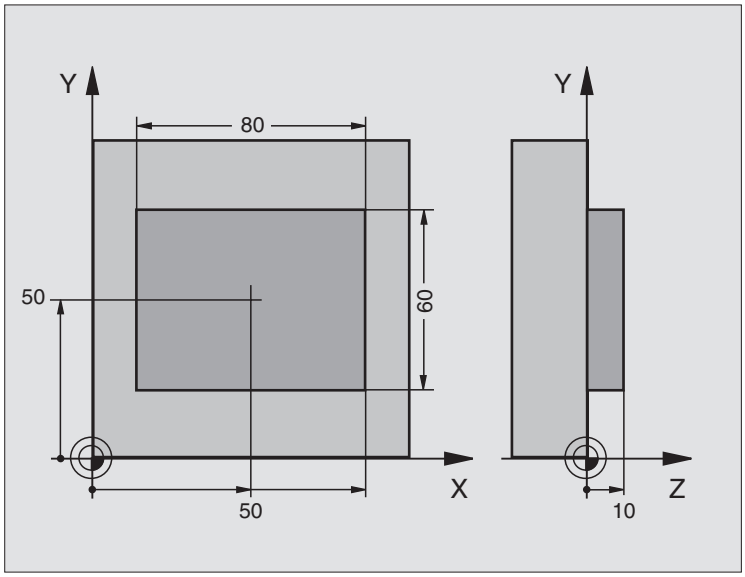
Ejemplo: Frases NC

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

Ejemplo: Medición y mecanizado posterior de una isla rectangular

Desarrollo del programa:

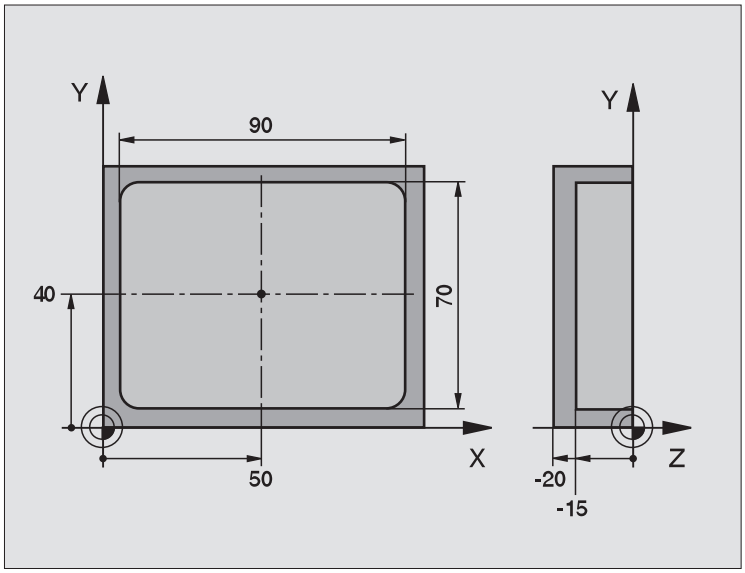
- Desbastar isla rectangular con sobremedida 0,5
- Medir isla rectangular
- Acabar isla rectangular bajo consideración de los valores de medida



`0 BEGIN PGM BEAMS MM`	
`1 TOOL CALL 0 Z`	Llamada a la hta. de premecanizado
`2 L Z+100 R0 F MAX`	Retirar la herramienta
`3 FN 0: Q1 = +81`	Longitud de la cajera en X (cota de desbaste)
`4 FN 0: Q2 = +61`	Longitud de la cajera en Y (cota de desbaste)
`5 CALL LBL 1`	Llamada al subprograma para el mecanizado
`6 L Z+100 R0 F MAX M6`	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
`7 TOOL CALL 99 Z`	Llamada al palpador
`8 TCH PROBE 424 MEDIR RECTANGULO EXTERIOR`	Medición de la cajera rectangular fresada
`Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE`	
`Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE`	
`Q282=80 ;LONGITUD LADO 1`	Longitud nominal en X (cota definitiva)
`Q283=60 ;LONGITUD LADO 2`	Longitud nominal en Y (cota definitiva)
`Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICION`	
`Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD`	
`Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURIDAD`	
`Q301=0 ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD`	
`Q284=0 ;COTA MAXIMA LADO 1`	No se precisan los valores de introd. para comprobar la tolerancia
`Q285=0 ;COTA MINIMA LADO 1`	
`Q286=0 ;COTA MAXIMA LADO 2`	

Q287=0 ;COTA MINIMA LADO 2	
Q279=0 ;TOLERANCIA 1ER. CENTRO	
Q280=0 ;TOLERANCIA 2º CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLO MEDIDA	No emitir ningún protocolo de medida
Q309=0 ;PARO DEL PGM SI ERROR	No emitir ningún aviso de error
Q330=0 ;Nº DE HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcular la longitud en X en base a la desviación medida
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcular la longitud en Y en base a la desviación medida
11 L Z+100 R0 F MAX M6	Retirar el palpador, cambio de herramienta
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a la hta. para el acabado
13 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
14 L Z+100 R0 F MAX M2	Liberar la herramienta, final del programa
15 LBL 1	Subprograma con ciclo de mecanizado isla rectangular
16 CYCL DEF 213 ACABADO DE ISLA	
Q200=20 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASADA	
Q207=500 ;AVANCE DE FRESADO	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE PIEZA	
Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q216=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q218=Q1 ;LONGITUD LADO 1	Longitud en X variable para desbaste y acabado
Q219=Q2 ;LONGITUD LADO 2	Longitud en Y variable para desbaste y acabado
Q220=0 ;RADIO ESQUINA	
Q221=0 ;SOBREMEDIDA 1ER EJE	
17 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo
18 LBL 0	Final del subprograma
19 END PGM BEAMS MM	

Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Llamada al palpador
2 L Z+100 R0 F MAX	Retirar el palpador
3 TCH PROBE 423 MEDIR RECTANGULO INTERIOR	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE	
Q274=+40 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q282=90 ;LONGITUD LADO 1	Longitud nominal en X
Q283=70 ;LONGITUD LADO 2	Longitud nominal en Y
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICION	
Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q301=0 ;IR A ALTURA DE SEGURIDAD	
Q284=90,15;COTA MAXIMA LADO 1	Tamaño máx. en X
Q285=89,95;COTA MINIMA LADO 1	Tamaño mín. en X
Q286=70,1 ;COTA MAXIMA LADO 2	Tamaño máx. en Y
Q287=69,9 ;COTA MINIMA LADO 2	Tamaño mín. en Y
Q279=0,15 ;TOLERANCIA 1ER. CENTRO	Desviación admisible de la posición en X
Q280=0,1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO	Desviación admisible de la posición en Y
Q281=1 ;PROTOCOLO MEDIDA	Emitir registro de medición
Q309=0 ;PARO DEL PGM SI ERROR	Cuando se sobrepase la tolerancia no emitir aviso de error
Q330=0 ;Nº DE HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.

```
4  L Z+100 R0 F MAX M2                    Liberar la herramienta, final del programa
5  END PGM BSMESS MM
```

Protocolo de medición (fichero TCPR423.TXT)

```
-----------------------------------------------------------------------------------------------
************** PROTOCOLO DE MEDICIÓN DEL CICLO DE PALPACIÓN 423 MEDIR CAJERA RECTANGULAR ***************
FECHA: 29-09-1997
HORA: 8:21:33
PROGRAMA DE MEDICIÓN: TNC:\BSMESS\BSMES.H
-----------------------------------------------------------------------------------------------
VALORES NOMINALES:       CENTRO DEL EJE PRINCIPAL:          50.0000
                         CENTRO DEL EJE SECUNDARIO:         40.0000

                         LONGITUD LADO DEL EJE PRINCIPAL:   90.0000
                         LONGITUD LADO DEL EJE SECUNDARIO:  70.0000
-----------------------------------------------------------------------------------------------
VALORES LÍMITE PREDETERMINADOS: MEDIDA MÁXIMA DEL CENTRO DEL EJE PRINCIPAL:     50.1500
                         MEDIDA MÍNIMA DEL CENTRO DEL EJE PRINCIPAL:         49.8500

                         MEDIDA MÁXIMA DEL CENTRO DEL EJE SECUNDARIO:        40.1000
                         MEDIDA MÍNIMA DEL CENTRO DEL EJE SECUNDARIO:        39.9000

                         MEDIDA MÁXIMA DEL EJE PRINCIPAL:                    90.1500
                         MEDIDA MÍNIMA DEL EJE PRINCIPAL:                    89.9500

                         MEDIDA MÁXIMA DE LA LONGITUD LADO DEL EJE SECUNDARIO:  70.1000
                         MEDIDA MÍNIMA DE LA LONGITUD LADO DEL EJE SECUNDARIO:  69.9500
***********************************************************************************************
VALORES REALES:          CENTRO DEL EJE PRINCIPAL:          50.0905
                         CENTRO DEL EJE SECUNDARIO:         39.9347

                         LONGITUD LADO DEL EJE PRINCIPAL:   90.1200
                         LONGITUD LADO DEL EJE SECUNDARIO:  69.9920
-----------------------------------------------------------------------------------------------
DESVIACIONES:            CENTRO DEL EJE PRINCIPAL:          0.0905
                         CENTRO DEL EJE SECUNDARIO:         -0.0653

                         LONGITUD LADO DEL EJE PRINCIPAL:   0.1200
                         LONGITUD LADO DEL EJE SECUNDARIO:  -0.0080
***********************************************************************************************
OTROS RESULTADO DE MEDICIÓN: ALTURA DE MEDICIÓN: -5.0000
************************************FINALDEPROTOCOLODEMEDICIÓN*************************************
```

3.4 Ciclos especiales

Resumen

El TNC dispone de cuatro ciclos para las siguientes aplicaciones especiales:

Ciclo	Softkey
2. CALIBRACIÓN DEL TS: Calibración del radio del palpador digital	
9. CALIBRACIÓN DE LONGITUD DEL TS: Calibración de la longitud del palpador digital	
3. MEDICION Ciclo de medición para realizar ciclos de constructor	
440 MEDIR DESPLAZAMIENTO EJE	

CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2)

El ciclo de palpación 2 calibra automáticamente un palpador digital en un anillo o en un pivote de calibración.

Antes de calibrar deberá determinarse en los parámetros de máquina 6180.0 a 6180.2, el centro de la pieza a calibrar en el espacio de trabajo de la máquina (coordenadas REF).

Cuando se trabaja con varios margenes de desplazamiento, se pueden memorizar para cada uno de ellos unas coordenadas para el centro de la pieza a calibrar (MP6181.1 a 6181.2 y MP6182.1 a 6182.2.)

1 El palpador se desplaza en avance rápido (valor de MP6150) a la altura de seguridad (sólo cuando la posición actual está por debajo de la altura de seguridad)

2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado en el centro del anillo de calibración (calibración interior) o en la proximidad del primer punto de palpación (calibración exterior)

3 Después el palpador se desplaza a la profundidad de la medición (resultado de los parámetros de máquina 618x.2 y 6185.x) y palpa sucesivamente en X+, Y+, X- e Y- el anillo de calibración

4 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y escribe el radio activo de la bola de palpación en los datos de la calibración

- **Altura de seguridad** (valor absoluto): Coordenada en el eje de palpación, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza de calibración
- **Radio del anillo de calibración**: Radio del anillo de calibración
- **Calibración interior =0/calibración exterior =1**: Determinar si el TNC realiza la calibración interior o exterior:
  0: Calibración interior
  1: Calibración exterior

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 2.0 CALIBRACION TS
6  TCH PROBE 2.1 ALTURA: +50 R+25,003
    TIPO MEDICION: 0
```

CALIBRACION LONGITUD TS (ciclo de palpación 9)

El ciclo de palpación 9 calibra la longitud de un palpador digital automáticamente en un punto determinado por Ud.

1. Preposicionar el palpador de tal forma que la coordenada definida en el ciclo pueda ser desplazada en el eje del palpador libre de colisión
2. El TNC desplaza el palpador en dirección del eje negativo de la herramienta, hasta que se emita una señal
3. A continuación el TNC desplaza el palpador de vuelta al punto inicial del proceso de palpación y escribe la longitud de palpación efectiva en los datos de calibración

- **Coordenada del punto de referencia** (absoluto): Coordenada exacta del punto, la cual debe ser palpada
- **Sistema de referencia? (0=IST/1=REF)**: Determinar, a qué sistema de coordenadas se refiere el punto de referencia dado:
  0: El punto de referencia dado se refiere al sistema de coordenadas de la pieza activo (sistema REAL)
  1: El punto de referencia dado se refiere al sistema de coordenadas de la máquina activo (sistema REF)

Ejemplo: Frases NC

```
5  L X-235 Y+356 R0 FMAX
6  TCH PROBE 9.0 TS LONGITUD DE CALIBR.
7  TCH PROBE 9.1 PUNTO DE REFERENCIA+50
     SISTEMA DE REFERENCIA0
```

MEDIR (ciclo de palpación 3)

El ciclo de palpación 3 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que otros ciclos de medición, es posible introducir directamente en el ciclo tres la trayectoria y el avance de medición. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través de un valor acordado.

1. El palpador se desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo
2. Una vez que el TNC ha registrado la posición se detiene el palpador. El TNC memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El número del primer parámetro se define en el ciclo
3. A continuación el TNC retrocede el palpador hasta el valor en sentido contrario de la dirección de palpación, la cual se ha definido en el parámetro **MB**

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

Introducir la trayectoria de retroceso máxima **MB** de tal forma que no se produzca ninguna colisión

- **Nº parámetro para el resultado**: Introducir el número de parámetro Q al que el TNC debe asignar el valor de la primera coordenada (X)
- **Eje de palpación**: introducir el eje principal del plano de mecanizado (X cuando el eje de la hta. es Z, Z cuando el eje de la hta. es Y e Y cuando el eje de la hta. es X), confirmar con la tecla ENT
- **Angulo de palpación**: ángulo referido al eje de palpación sobre el cual se desplaza el palpador, confirmar con la tecla ENT
- **Recorrido de medición máximo**: introducir el recorrido que debe realizar el palpador desde el punto de partida, confirmar con ENT
- **Medir avance**: Introducir el avance de medición en mm/min
- **Máximo recorrido de retroceso**: recorrido opuesto a la dirección de palpación una vez el vástago ha sido retirado
- **SISTEMA DE REFERENCIA (0=REAL/1=REF)**: Determinar si el resultado de medición se ha de guardar en el sistema de coordenadas actual (REAL) o referido al sistema de coordenadas de la máquina (REF)
- Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT

Ejemplo: Frases NC

```
5  TCH PROBE 3.0 MEDICION
6  TCH PROBE 3.1 Q1
7  TCH PROBE 3.2 X ANGULO: +15
8  TCH PROBE 3.3 PALP +10 F100 MB1 SISTEMA
DE REFERENCIA0
```

MEDIR DESPLAZAMIENTO DE EJE (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440)

Con el ciclo de palpación 440 es posible determinar los desplazamientos del eje de su máquina. Para ello debería emplearse una hta. de calibración medida en forma cilíndrica junto con el TT 130.

Condiciones:

Antes de ejecutar el ciclo 440 por primera vez, se tiene que calibrar el TT con el ciclo 30.

Los datos de la herramienta de calibración deben estar memorizados previamente en la tabla de herramientas.

Antes de ejecutar el ciclo se activa la herramienta de calibración con TOOL CALL.

El palpador de mesa T debe estar conectado a la entrada X13 del palpador de la unidad lógica y estar listo para funcionamiento (parámetro de máquinas 65xx).

1. El TNC posiciona la herramienta de calibración con marcha rápida (valor a partir de MP6550) y con lógica de posicionamiento (ver capítulo 1.2) cerca del TT
2. Primero el TNC realiza una medición en el eje de palpación. Para ello la hta. de calibración se desplaza según el valor determinado en la tabla de htas. TOOL.T en la columna TT:R-OFFS (standard = radio de la hta.). Siempre se realiza la medición en el eje de palpación
3. A continuación el TNC realiza una medición en el plano de mecanizado. En el parámetro Q364 se determina en qué eje y en qué dirección se mide en el plano de mecanizado
4. Si se realiza una calibración, el TNC memoriza internamente los datos de calibración. Si se lleva a cabo una medición, el TNC compara los valores de medición con los datos de calibración y escribe las desviaciones en el parámetro Q siguiente:

Nº de parámetro	Significado
Q185	Desviación del valor calibrado en X
Q186	Desviación del valor calibrado en Y
Q187	Desviación del valor calibrado en Z

   La diferencia se emplea directamente para realizar la compensación mediante un desplazamiento del punto cero incremental (ciclo 7).
5. Para finalizar la herramienta de calibración se retira a la altura de seguridad

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Antes de efectuar una medición, hay que realizar la calibración como mínimo una vez, ya que de lo contrario el TNC emite un aviso de error. Cuando se trabaja con varios margenes de desplazamiento, debe realizarse para cada margen de desplazamiento una calibración.

Al ejecutar el ciclo 440 el TNC resetea los parámetros de los resultados de Q185 a Q187.

Si se desea fijar un valor límite para el desplazamiento de ejes en los ejes de la máquina, introducir los límites deseados en la tabla de herramientas TOOL.T en las columnas LTOL (para el eje del cabezal) y RTOL (para el plano de mecanizado). Al sobrepasar el valor límite el TNC emite después de la medición de comprobación, el aviso de error correspondiente.

Al final del ciclo el TNC restablece el estado del cabezal, que estaba activado antes del ciclo (M3/M4).

- **Tipo de medición: 0=calibración, 1=medición?**: determinar si se quiere realizar una calibración o una medición de control:
  0: Calibrar
  1: Medir
- **Direcciones de palpación**: Definir las direcciones de palpación en el plano de mecanizado:
  0: Medir sólo en la dirección positiva del eje principal
  1: Medir sólo en la dirección positiva del eje secundario
  2: Medir sólo en la dirección negativa del eje principal
  3: Medir sólo en la dirección negativa del eje secundario
  4: Medir en la dirección positiva del eje principal y del secundario
  5: Medir en la dirección positiva del eje principal y negativa del eje secundario
  6: Medir en la dirección negativa del eje principal y en la positiva del eje secundario
  7: Medir en la dirección negativa del eje princiapal y del secundario

La(s) dirección(es) de palpación durante la calibración y la medición deben coincidir, ya que de lo contrario el TNC calcula mal los valores.

- **Distancia de seguridad** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y el disco del palpador. Q320 se suma al valor de MP6540
- **Altura de seguridad**(valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la pieza (soporte de sujeción) y el palpador (referida al punto de referencia activado)

Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 440 MEDIR DESPLAZAMIENTO DEL
EJE
    Q363=1 ;TIPO DE MEDICIÓN
    Q364=0 ;DIRECCION DE PALPACION
    Q320=2 ;DIST. SEGURIDAD
    Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD
```

4

Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas

4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT

Resumén

El fabricante de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el palpador TT.

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

Con el palpador de mesa y los ciclos de medición de herramientas del TNC se miden herramientas automáticamente: los valores de corrección para la longitud y el radio se memorizan en el almacén central de htas. TOOL.T y se calculan en la próxima llamada a la herramienta. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramientas con la herramienta parada
- Medición de herramientas con la herramienta girando
- medición individual de cuchillas

Ajuste de parámetros de máquina

El TNC emplea para la medición con la herramienta parada el avance de palpación de MP6520.

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

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

n = MP6570 / (r • 0,0063) con

n	Revoluciones [rev/min]
MP6570	Velocidad máxima admisible [m/min]
R	Radio activo de la hta. [mm]

El avance de palpación se calcula de la siguiente forma:

v = tolerancia de medición · n, siendo

v	Avance palpación (mm/min)
Tolerancia de medición	Tolerancia de medición (mm), dependiente de MP6507
n	Revoluciones [1/min]

Con MP6507 se calcula el avance de palpación:

MP6507=0:

La tolerancia de medición permanece constante - independientemente del radio de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Este efecto se reconoce antes, cuanto menor se seleccione la máxima velocidad de giro (PM6570) Y la tolerancia admisibleS (MP6510).

MP6507=1:

La tolerancia de medición se modifica con el radio de herramienta activo. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de hta. muy grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de la herramienta	Tolerancia de medición
hasta 30 mm	MP6510
30 hasta 60 mm	2 · MP6510
60 hasta 90 mm	3 · MP6510
90 hasta 120 mm	4 · MP6510

MP6507=2:

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 • MP6510)/ 5 mm) con

R	Radio activo de la hta. [mm]
MP6510	Error de medida máximo permitido

Valores en la tabla de herramientas TOOL.T

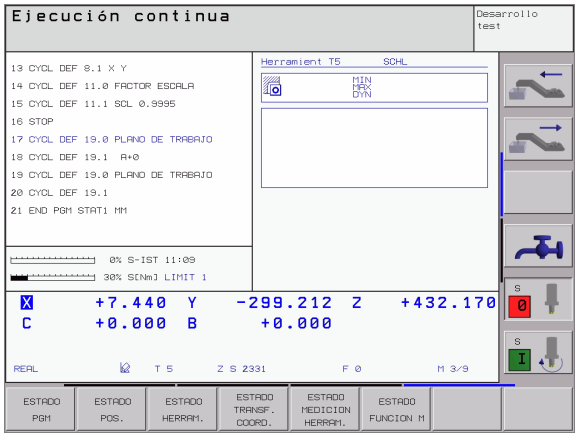
Abrev.	Introducciones	Diálogo
CUT.	Número de cuchillas de la hta. (máx. 20 cuchillas)	**Número de cuchillas ?**
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: Longitud ?**
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: Radio ?**
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	**Dirección de corte (M3 = -) ?**
TT:R-OFFS	Medición de la longitud: Desvíación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Preajuste: Radio R de la hta. (la tecla NO ENT genera **R**)	**Desvío de la hta. radio ?**
TT:L-OFFS	Medición del radio: Desvío adicional de la hta. en relación con MP6530 entre la superficie del vástago y la arista inferior de la hta. Ajuste previo : 0	**Desvío de la hta. longitud ?**
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de rotura: Longitud ?**
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de rotura: Radio ?**

Ejemplos de valores para modelos normales de herramienta

Tipo de hta.	CUT.	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Taladrado	– (sin función)	0 (no es necesaria la desviación, ya que la punta de la herramienta debe ser medida)	
Fresado de cilindro con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación , ya que el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. La desviación se usa de MP6530)
Fresado de cilindro con diámetro > 19 mm	4 (4 cuchillas)	R (es necesaria la desviación , ya que el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. La desviación se usa de MP6530)
fresa esférica	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el polo sur de la esfera debe ser medido)	5 (definir siempre el radio de la herramienta como desviación para que el diámetro no sea medido en el radio)

Visualizar resultados de medición

Con la softkey STATUS TOOL PROBE se pueden marcar los resultados de la medición de herramientas en la visualización adicional de estados (en los modos de funcionam. de Máquina). El TNC visualiza a la izquierda el programa y a la derecha los resultados de medición. Los valores de medición que sobrepasan la tolerancia de desgaste admisible se caracterizan con un "*" y los valores que sobrepasan la tolerancia de rotura admisible con una "B".



4.2 Ciclos disponibles

Resumén

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE. Se dispone de los siguientes ciclos:

Ciclo	Formato antiguo	Formato nuevo
Calibración del TT		
Medición de la longitud de la herramienta		
Medición del radio de la herramienta		
Medición de la longitud y el radio de la hta.		

Los ciclos de medición sólo trabajan cuando está activado el almacén central de herramientas TOOL.T.

Antes de trabajar con los ciclos de medición deberán introducirse todos los datos precisos para la medición en el almacén central de herramientas y haber llamado a la hta. que se quiere medir con TOOL CALL.

También se pueden medir herramientas en un plano de mecanizado inclinado.

Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos es absolutamente idéntico. Entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 existen sólo las dos diferencias siguientes:

- Los ciclos 481 a 483 están disponibles también en DIN/ISO en G481 a G483
- En vez de un parámetro de libre elección para el estado de la medición los nuevos ciclos emplean el parámetro fijo Q199.

Calibración del TT (ciclo de palpación 30 o 480, DIN/ISO: G480)

El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina 6500. Consulte el manual de la máquina

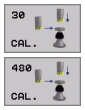
Antes de calibrar deberá introducirse el radio y la longitud exactos de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina 6580.0 a 6580.2 la posición del TT debe estar fijado en el área de funcionamiento de la máquina.

Si se modifica uno de los parámetros de máquina 6580.0 a 6580.2 hay que calibrar de nuevo el palpador.

El TT se calibra con el ciclo de medición TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480 (ver también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág.138). El proceso de calibración se desarrolla de forma automática. El TNC también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello el TNC gira el cabezal 180°, en la mitad del ciclo de calibración.

Como herramienta de calibración se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p.ej. un macho cilíndrico. El TNC memoriza los valores de calibración y los tiene en cuenta para mediciones de herramienta posteriores.



▶ **Altura de seguridad**: Introducir la posición en el eje de la hta., en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura segura es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del vértice del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridada a partir de MP6540)

Ejemplo: Frases NC formato antiguo

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 TT CALIBRAR
8 TCH PROBE 30,1 ALTURA: +90
```

Ejemplo: Frases NC formato nuevo

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 TT CALIBRAR
   Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
```

Medir longitud de herramienta (ciclo de palpación 31 o 481, DIN/ISO: G481)

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 cuhillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para la medición de la longitud de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 31 o TCH PROBE 480 (ver también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág.138). A través de parámetros de máquina se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta rotatoria
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o del fresado de radio, medir con herramienta inmóvil
- 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 inmóvil

Desarrollo de medición "Medición con herramienta de 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 hta. (**TT: R-OFFS**).

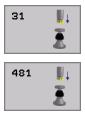
Proceso de "Medición con la herramienta parada" (p.ej. para taladro)

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 "0" en el desvío del radio de la hta. (**TT: R-OFFS**) en la tabla de htas.

Desarrollo de medición "Medición de cortes individuales"

El TNC posiciona la herramienta a medir a un lado de la superficie del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra por debajo de la superficie del palpador tal como se determina en MP6530. En la tabla de herramientas, en Desvío de la longitud de la hta. (**TT: L-OFFS**) se puede determinar una desviación adicional. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando para determinar el ángulo inicial en la medición individual de cuchillas. A continuación se mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal. Para esta medición se programa MEDICIÓN DE CUCHILLAS en el CICLO TCH PROBE 31 = 1.

Definición del ciclo



- **Medir hta.=0 / comprobar=1**: Determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobreescribe la longitud L de la hta. en el almacén central de htas. TOOL.T y fija el valor delta DL = 0.Si se comprueba una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud L de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta, el TNC bloquea dicha hta. (estado L en TOOL.T)
- **Nº Parámetro para resultado?**: Nº parámetro, en el que el TNC guarda el estado de la medición:
  0,0: Herramienta dentro de la tolerancia
  1,0: la herramienta está desgastada (**LTOL** sobrepasada)
  2,0: La herramienta está rota (**LBREAK** sobrepasada) Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa, confirmar con la tecla NO ENT
- **Altura de seguridad**: Introducir la posición en el eje de la hta., en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura segura es tan pequeña que el vértice de la herramienta se encuentra por debajo de vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Si:** Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUD HTA.
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR:0
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS:0
```

Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUD HTA.
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS:1
```

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LONGITUD HTA.
   Q340=1 ;VERIFICAR
   Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
   Q341=1 ;MEDICION DE CUCHILLAS
```

Medir radio de la herramienta (ciclo de palpación 32 o 482, DIN/ISO: G482)

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 cuhillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para la medición del radio de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 32 o TCH PROBE 482 (ver también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág.138). Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la hta. de dos formas:

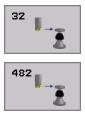
- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes CUT en la tabla de herramientas con 0 y ajustar el parámetro de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Desarrollo de medición

El TNC posiciona la herramienta a medir a un lado de la superficie del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la arista superior del cabezal de palpación, tal y como se determina en MP6530. El TNC palpa de forma radial con la hta. girando. Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas , se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.

Definición del ciclo



- **Medir hta.=0 / comprobar=1**: Determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobreescribe el radio R de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija el valor delta DR = 0. Cuando se comprueba una herramienta, se compara el radio medido con el radio de la herramienta en TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para el radio de la herramienta, el TNC bloquea dicha hta. (estado L en TOOL.T)
- **Nº Parámetro para resultado?**: Nº parámetro, en el que el TNC guarda el estado de la medición:
  0,0: Herramienta dentro de la tolerancia
  1,0: la herramienta está desgastada (**RTOL** sobrepasada)
  2,0: La herramienta está rota (**RBREAK** sobrepasada) Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa, confirmar con la tecla NO ENT
- **Altura de seguridad**: Introducir la posición en el eje de la hta., en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura segura es tan pequeña que el vértice de la herramienta se encuentra por debajo de vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Si**: Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas o no

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO HTA.
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR:0
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS:0
```

Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO HTA.
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS:1
```

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIO HTA.
   Q340=1 ;VERIFICAR
   Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
   Q341=1 ;MEDICION DE CUCHILLAS
```

Medir herramienta por completo (ciclo de palpación 33 o 483, DIN/ISO: G483)

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 cuhillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para medir completamente la herramienta (longitud y radio), se programa el ciclo de medición TCH PROBE 33 o TCH PROBE 482 (ver también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág.138). 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:

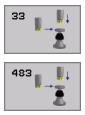
- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes CUT en la tabla de herramientas con 0 y ajustar el parámetro de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Desarrollo de medición

El TNC mide la herramienta según un desarrollo programado fijo. Primero se mide el radio de la herramienta y a continuación la longitud. El desarrollo de medición se corresponde con el desarrollo 31 a partir de los ciclos de medición 31 y 32.

Definición del ciclo



- **Medir hta.=0 / comprobar=1**: Determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobreescribe el radio R y la longitud L de la hta. en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija los valores delta DR y DL = 0.En el caso de comprobar una herramienta, se comparan los datos de la herramienta medidos con los datos de la herramienta de TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valores delta DR y DL en TOOL.T. Además las desviaciones también están disponibles en los parámetros de máquina Q115 y Q116. Cuando uno de los valores delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o de rotura admisible, el TNC bloquea dicha hta. (estado L en TOOL.T)
- **Nº Parámetro para resultado?**: Nº parámetro, en el que el TNC guarda el estado de la medición:
  0,0: Herramienta dentro de la tolerancia
  1,0: la herramienta está desgastada (**LTOL** y/o **RTOL** sobrepasada)
  2,0: La herramienta está rota (**LBREAK** y/o **RBREAK** sobrepasada) Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa, confirmar con la tecla NO ENT
- **Altura de seguridad**: Introducir la posición en el eje de la hta., en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura segura es tan pequeña que el vértice de la herramienta se encuentra por debajo de vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)
- **Medición de cuchillas 0=No / 1=Si**: Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas o no

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR:0
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICION CUCHILLAS:0
```

Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICION CUCHILLAS:1
```

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA
   Q340=1 ;VERIFICAR
   Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
   Q341=1 ;MEDICION DE CUCHILLAS
```

A
Avance de palpación ... 18

C
Ciclos de palpación.
  Modo de funcionamiento Manual ... 22
  para el funcionamiento automático ... 16
Compensación de la inclinación de la pieza
  a través de la medición de dos puntos de una recta ... 29, 41
  mediante dos islas circulares ... 34, 45
  mediante dos taladros ... 34, 43
  mediante un eje basculante ... 48, 52
Compensar la inclinación de la pieza
Corrección de la herramienta ... 94

E
Escribir los valores de palpación en la tabla de presets ... 25
Escribir los valores de palpación en la tabla de puntos cero ... 24
Estado de la medición ... 93

F
Fijar automáticamente el pto. de ref. ... 56
  Cebtro de un círculo de taladros ... 77
  Centro de 4 taladros ... 82
  Centro de una cajera circular (taladro) ... 65
  Centro de una cajera rectangular ... 59
  Centro de una isla circular ... 68
  Centro de una isla rectangular ... 62
  en cualquier eje Achse ... 85
  en el eje de palpación ... 80
  Esquina exterior ... 71
  Esquina interior ... 74
Fijar el punto de referencia manualmente
  en cualquier eje Achse ... 31
  Esquina como punto de referencia ... 32
  mediantes taladros/islas ... 34
  Punto central del círculo como punto de referencia ... 33

G
Giro básico
  fijar directamente ... 51
  generar en el modo de funcionamiento manual ... 29
  realizar durante la ejecución del programa ... 40
Grabar los resultados de la medición ... 92

L
Lógica de posicionamiento ... 19

M
Margen de tolerancia ... 18
Medición automática de herramientas, véase medición de herramientas
Medición automática de htas. ... 136
Medición de coordenadas individuales ... 115
Medición de herramientas ... 136
  Calibración del TT ... 139
  Longitud de la herramienta ... 140
  Medir por completo ... 144
  Parámetros de máquina ... 134
  Radio de la herramienta ... 142
  Resumén ... 138
  Visualización de los resultados de la medición ... 137
Medición de la anchura de la ranura ... 111
Medición de la anchura interior ... 111
Medición de un ángulo ... 97
Medición de una isla rectangular ... 105
Medición del interior de un círculo ... 99
Medición múltiple ... 18
Medir cajera rectangular ... 108
Medir círculo de taladros ... 117
Medir el ángulo de un plano ... 120
Medir el ángulo del plano ... 120
Medir el exterior de un círculo ... 102
Medir el exterior de una isla ... 113
Medir la anchura exterior ... 113
Medir la dilatación por temperatura ... 130
Medir un taladro ... 99

P
Palpadores 3D ... 14
  calibrar
    digital ... 26, 127, 128
  Gestión de diferentes datos de calibración ... 28
  Guardar los valores de calibración en TOOL.T ... 28
Parámetro del resultado ... 93
Parámetros de máquina para el palpador 3D ... 17
Punto de referencia
  guardar en la tabla de cero-piezas ... 58
  guardar en la tabla de presets ... 58

R
Resultados de la medición en parámetros Q ... 93

S
se miden las piezas mecanizadas ... 35, 91
Supervisión de herramientas ... 94
Supervisión de la tolerancia ... 93

T
Tabla de presets ... 58
  Aceptar resultados de la palpación ... 25
Tabla de puntos cero
  Aceptar resultados de la palpación ... 24

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☎ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104
e-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101
e-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103
e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102
e-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0
e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Palpadores 3D de HEIDENHAIN

le ayudan a reducir tiempos secundarios:

Por ejemplo

- ajuste de piezas
- fijación del punto de referencia
- medición de piezas
- digitalización de piezas 3D

con los palpadores de piezas
TS 220 con cable
TS 640 con transmisión por infrarrojos

- medición de herramientas
- supervisión del desgaste
- registro de rotura de herramienta

con el palpador de herramientas
TT 130

Ve 00
375 319-50 · SW06 · 3 · 6/2003 · F&W · Impreso en la RFA · Reservado el derecho a modificaciones