



**HEIDENHAIN**

## **Ciclos del sistema de palpador iTNC 530**

**Software NC  
340 420-xx  
340 421-xx**

**Modo de empleo**

**Español (es)  
5/2002**





## 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.

Tipo de TNC	Nº de software NC
iTNC 530	340 420-01
iTNC 530 E	340 421-01

La letra E corresponde a la versión de exportación del TNC. En las versiones de exportación del TNC existen las siguientes restricciones:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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

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

- Medición de herramientas con el TT

Rogamos se pongan en contacto con el 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 del TNC que no estén relacionadas con el sistema de palpadores se encuentran descritas en el modo de empleo del iTNC 530. Si necesita dicho modo de empleo, rogamos se ponga en contacto con HEIDENHAIN.

### Lugar de utilización previsto

El TNC pertenece a la clase A según la norma EN 55022 y está pensado sobre todo para emplearse en zonas industriales.



# Índice

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y El. volante</b>	<b>2</b>
<b>Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas</b>	<b>3</b>
<b>Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas</b>	<b>4</b>



**1 Introducción ..... 1**

- 1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación ..... 2
  - Modo de funcionamiento ..... 2
  - Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y electrónico ..... 3
  - Ciclos de palpación para el funcionamiento automático ..... 3
- 1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! ..... 5
  - Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130 ..... 5
  - Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140 ..... 5
  - Orientar palpador infrarrojo en en la dirección de palpación programada: MP6165 ..... 5
  - Medición múltiple: MP6170 ..... 5
  - Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171 ..... 5
  - Palpador digital, avance de palpación: MP6120 ..... 6
  - Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150 ..... 6
  - Ejecución de los ciclos de palpación ..... 7



**2 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y El. volante ..... 9**

- 2.1 Introducción ..... 10
  - Resumen ..... 10
  - Selección del ciclo de palpación ..... 10
  - Grabación de los valores medidos con los ciclos de palpación ..... 11
  - Escribir los valores de medida de los ciclos de palpación en una tabla de punto cero ..... 12
- 2.2 Calibrar palpador digital ..... 13
  - Introducción ..... 13
  - Calibración de la longitud activa ..... 13
  - Calibración del radio activa y ajuste de la desviación del palpador ..... 14
  - Visualización de los valores calibrados ..... 15
  - Gestión de diversas frases con datos de calibración ..... 15
- 2.3 Compensar la posición de inclinación de la pieza. .... 16
  - Introducción ..... 16
  - Calcular el giro básico ..... 16
  - Visualización del giro básico ..... 17
  - Anulación del giro básico ..... 17
- 2.4 Fijar punto de referencia con los palpadores 3D ..... 18
  - Introducción ..... 18
  - Fijar punto de referencia en un eje cualquiera (ver fig. de la derecha) ..... 18
  - Aceptar una esquina como punto de referencia– Aceptar los puntos palpados para el giro básico (ver fig. dcha) ..... 19
  - Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico ..... 19
  - Punto medio del círculo como punto de referencia ..... 20
  - Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares ..... 21
- 2.5 Medir piezas con los palpadores 3D ..... 22
  - Introducción ..... 22
  - Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada ..... 22
  - Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado ..... 22
  - Determinar las dimensiones de la pieza ..... 23
  - Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza ..... 24



### 3 Ciclos de palpación para control automático de la pieza ..... 25

- 3.1 Registrar automáticamente la posición inclinada de la pieza ..... 26
  - Resumen ..... 26
  - Rasgos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza ..... 26
  - GIRO BÁSICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400) ..... 27
  - GIRO BÁSICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401) ..... 29
  - GIRO BÁSICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402) ..... 31
  - Compensar GIRO BÁSICO mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403) ..... 33
  - FIJAR GIRO BÁSICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404) ..... 36
  - Ajuste de la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405) ..... 37
- 3.2 Fijar automáticamente puntos de referencia ..... 41
  - Resumen ..... 41
  - Correspondencia de todos los ciclos de palpación para fijar punto de ref. .... 42
  - PUNTO DE MEDICIÓN RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410) ..... 43
  - PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411) ..... 45
  - PUNTO DE REFERENCIA DEL CÍRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412) ..... 47
  - PUNTO DE REF CÍRCULO EXTERIOR (ciclo palpador 413, DIN/ISO: G413) ..... 50
  - PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclos de palpación 414, DIN/ISO: G414) ..... 53
  - PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpador 415, DIN/ISO: G415) ..... 56
  - PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DEL CÍRCULO DE TALADROS (ciclo de palpador 416, DIN/ISO: G416) ..... 59
  - PUNTO DE REFERENCIA EJE DEL PALPADOR (ciclo palpador 417, DIN/ISO: G417) ..... 61
  - PUNTO DE REFERENCIA CENTRO de 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418) ..... 62



3.3 Medir automáticamente las piezas .....	69
Resumen .....	69
Registrar resultados de medida .....	70
Resultados de medición en parámetros Q .....	71
Estado de la medición .....	71
Supervisión de la tolerancia .....	71
Supervisión de herramientas .....	72
Sistema de referencia para los resultados de la medición .....	73
SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0, DIN/ISO: G55) .....	73
SUPERFICIE DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1) .....	74
MEDIR ÁNGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420) .....	75
MEDIR TALADRO (medir un ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421) .....	77
MEDIR EXTERIOR DEL CÍRCULO (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422) .....	80
MEDICIÓN INTERIOR DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423) .....	83
MEDICIÓN DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424) .....	86
MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425) .....	89
MEDIR EXTERIOR DE UNA ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426) .....	91
MEDIR COORDENADA (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427) .....	93
MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430) .....	95
MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431) .....	98
3.4 Ciclos especiales .....	104
Resumen .....	104
CALIBRACIÓN TS (ciclo de palpación 2) .....	105
MEDIR (ciclo de palpación 3) .....	106
MEDIR DESPLAZAMIENTO DEL EJE (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440) .....	107

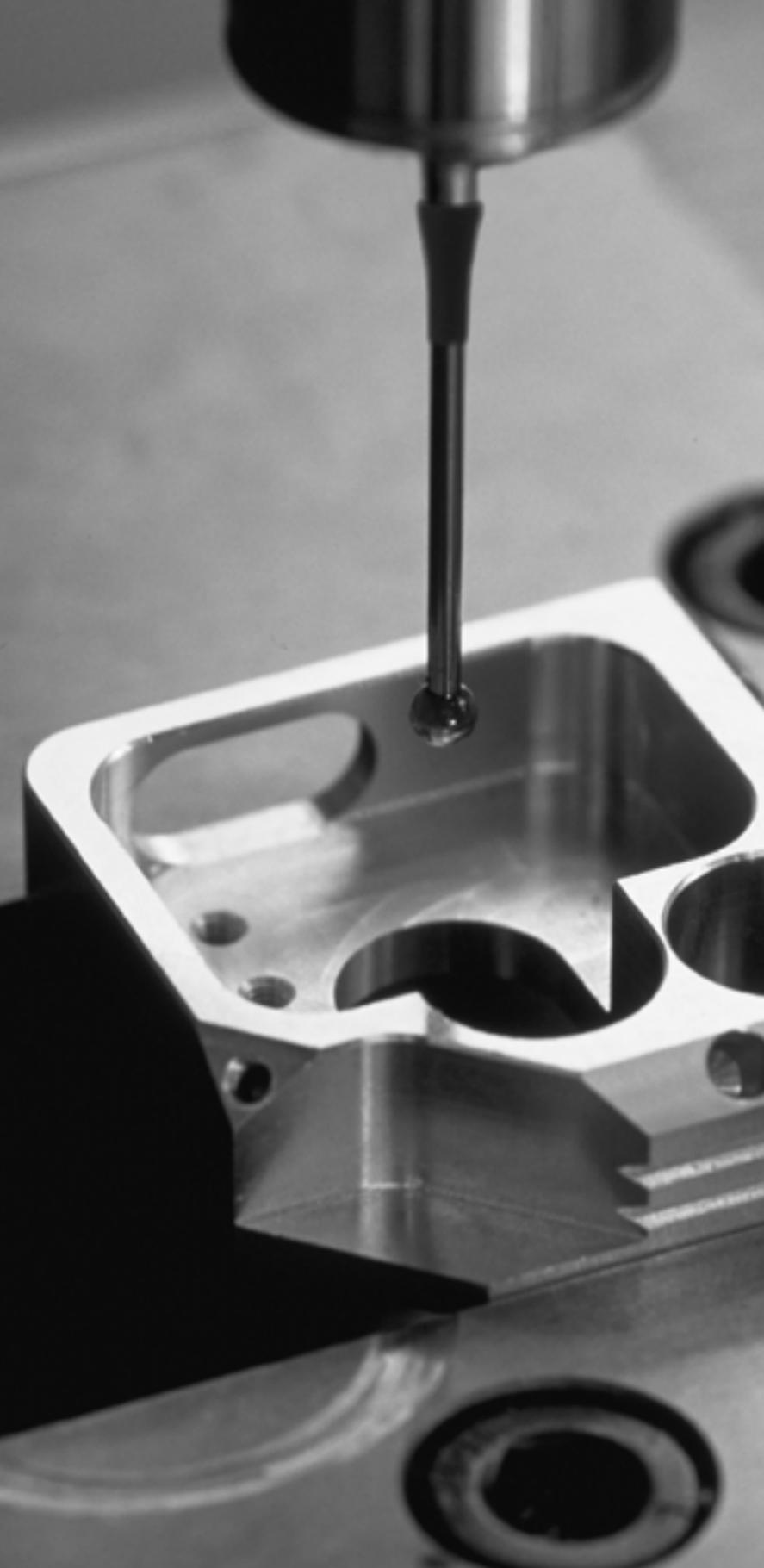


**4 Ciclos de palpación para medición de herramientas automática ..... 111**

- 4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT ..... 112
  - Resumen ..... 112
  - Ajuste de parámetros de máquina ..... 112
  - Visualizar resultados de medición ..... 113
- 4.2 Ciclos disponibles ..... 114
  - Resumen ..... 114
  - Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 ..... 114
  - Calibrar TT (ciclo de palpación 30 o 480, DIN/ISO: G480) ..... 115
  - Medir longitud de la herramienta (ciclo de palpación 31 o 481, DIN/ISO: G481) ..... 116
  - Medir radio de la herrameinta (ciclo de palpación 32 o 482, DIN/ISO: G482) ..... 118
  - Medir la herramienta por completo (ciclo de palpación 33 o 483, DIN/ISO: G483) ..... 120







# 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 mediciones durante la ejecución del programa, tener en cuenta que los datos de la herramienta (longitud, radio) se puedan emplear tanto a partir de los datos calibrados como a partir de la última frase TOOL-CALL empleada (selección mediante MP7411).

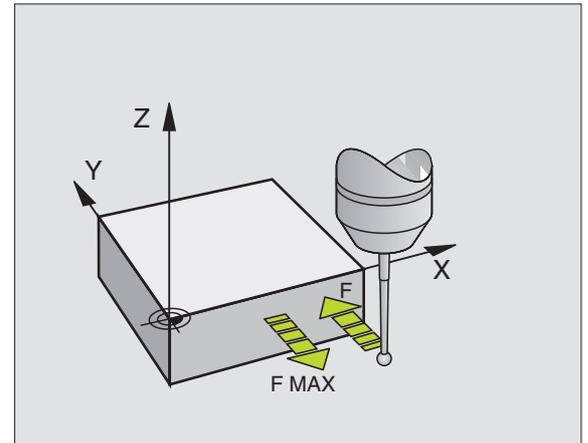
### Modo de funcionamiento

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 „Antes de trabajar con los ciclos de palpación” en este capítulo más adelante.

Cuando el palpador roza la pieza,

- emite una señal al TNC: Las coordenadas de la posición palpada se memorizan
- 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 electrónico

El TNC dispone en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico de ciclos de palpación, con los cuales se puede:

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

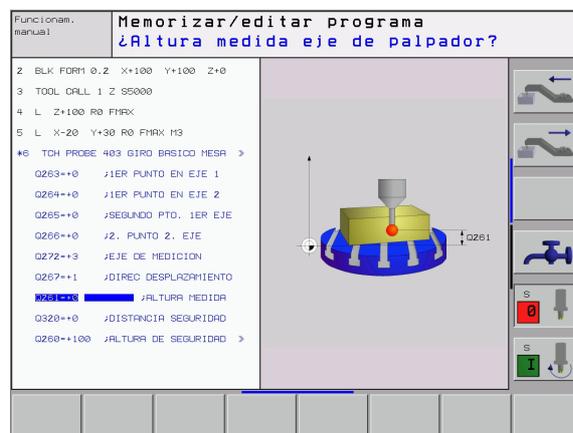
## Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Además de los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC dispone de muchos ciclos para diferentes empleos en 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 con igual función, que el TNC emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p.ej. Q260 siempre es la altura de seguridad, Q261 siempre es 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



- ▶ La carátula de softkey visualiza – divididas en grupos – todas las funciones de palpación disponibles
- ▶ Seleccionar el grupo de ciclos de palpación, p.ej. fijar el 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
- ▶ Seleccionar un ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de la 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 que solicita el TNC y finalizar cada introducción con la tecla ENT
- ▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos



Grupo de ciclos de medición	Softkey
Ciclos para la obtención automática y la compensación de la posición inclinada de una pieza	
Ciclos para fijación automática del punto de referencia	
Ciclos para control automático de la pieza	
Ciclo de calibración automático	
Ciclos para medición automática de la herramienta (ajustado por el fabricante de la máquina)	

## Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE	410	PTO. REF. CAJERA RECTANG. INTERIOR
	Q321=	+50	;CENTRO 1ER EJE
	Q322=	+50	;CENTRO 2º EJE
	Q323=	60	;LONGITUD 2º LADO
	Q323=	60	;LONGITUD 2º LADO
	Q324=	20	;LONGITUD 2º LADO
	Q261=	-5	;ALTURA DE MEDICION
	Q320=	0	;DIST. SEGURIDAD
	Q260=	+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q301=	0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
	Q305=	10	;Nº EN LA TABLA
	Q331=	+0	;PTO. DE REF.
	Q332=	+0	;PTO. DE REF.
	Q303=	+1	TRANSMISIÓN DE VALORES DE MEDIDA



## 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 diferentes ajustes mediante parámetros de máquina que determinan el comportamiento 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 MP 6140 se determina a cuánta distancia del punto a palpar definido o calculado por el ciclo debe preposicionar el TNC 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 palpador infrarrojo en 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.

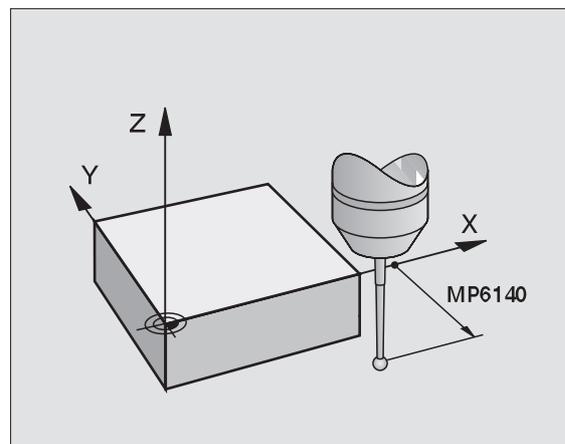
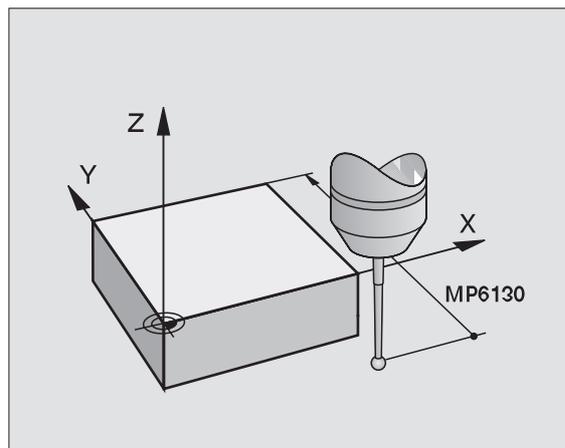
### Medición múltiple: MP6170

Para aumentar exactitud de la medida. el TNC puede ejecutar cada palpación hasta tres veces seguidas. Cuando los valores de la posición medidos difieren mucho entre sí, 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, p.ej. producidos por la 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.

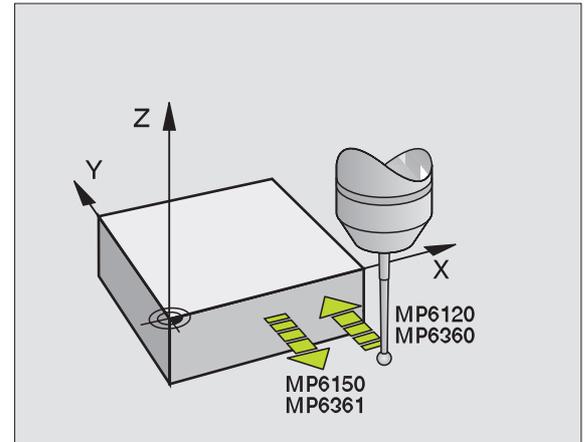


### Palpador digital, avance de palpación: MP6120

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 posicionado entre los 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 418 también se pueden ejecutar cuando está activado el giro básico. Tener en cuenta que el ángulo de giro básico no se vuelve a modificar si después del ciclo de medición se trabaja con el ciclo 7 desplazamiento del punto 0 de la tabla de puntos cero.

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 de la parte inferior del vástago es mayor que la coordenada de la altura de seguridad, el TNC posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado sobre el primer punto de palpación y finalmente según el eje del palpador directamente sobre la altura de medición







# 2

**Ciclos de palpación en los  
modos de funcionamiento  
Manual y El. volante**



## 2.1 Introducción

### Resumen

En el modo de funcionamiento manual se dispones de 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 seleccionado	
Fijar esquina como punto de referencia	
Fijar punto central del círculo como punto de referencia	
Calcular el giro básico mediante dos taladros/ islas circulares	
Fijar punto de referencia mediante cuatro taladros/islas circulares	
Fijar punto central del círculo mediante tres taladros/ islas	

### Selección del ciclo de palpación

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico



- ▶ Seleccionar funciones de palpación: pulsar la softkey **FUNCIÓN DE PALPACIÓN**. El TNC muestra otras softkeys: Véase la tabla de la derecha



- ▶ Seleccionar el ciclo de palpación: p.ej. Pulsar la softkey **PALPAR ROT** el TNC visualiza el menú correspondiente en la pantalla



## Grabación de los valores medidos con los ciclos de palpación



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

Una vez que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, muestra la softkey IMPRIMIR. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado. Mediante la función PRINT del menú de configuración de conexiones (ver modo de empleo, „12 FUNCIONES MOD, ajustar interfaz“) se determina si el TNC:

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

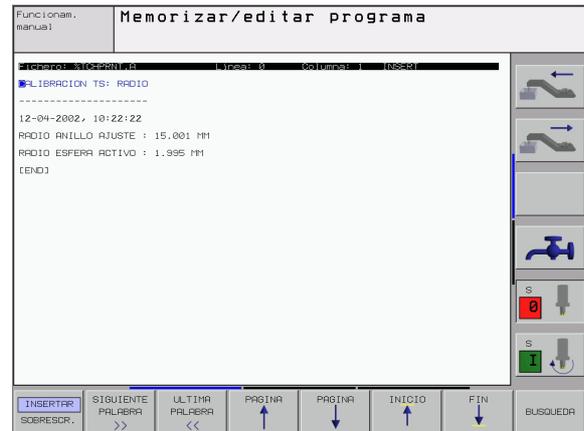
Si se memorizan los resultados de medición, el TNC ejecuta el archivo ASCII %TCHPRNT.A. En el caso de que en el menú de configuración no se haya determinado el camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.



Cuando 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 escribe los valores de medición exclusivamente en el fichero %TCHPRNT.A. Si se ejecutan varios ciclos de palpación seguidos y se desean memorizar sus valores de medida, deberá guardarse el contenido del fichero %TCHPRNT.A entre los ciclos de palpación copiándolos o renombrándolos.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero plainf1fs18 %TCHPRNT.



## Escribir los valores de medida de los ciclos de palpación en una tabla de punto cero



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

El TNC puede después de haberse ejecutado cualquier ciclo de palpación escribir los valores de medida con la softkey REGISTRO TABLA DE PUNTOS CERO

- ▶ 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 el nº del punto cero en la ventana de introducción **nº del punto cero =**
- ▶ Introducir el nombre (completo) de la tabla de puntos cero en la ventana de introducción del mismo
- ▶ Pulsar softkey ENTRADA TABLA DE PUNTOS CERO, El TNC memoriza el punto cero mediante el número introducido en la tabla de punto cero dada.

Si se desea introducir una distancia incremental a la coordenada deseada del punto de referencia en la tabla, fijar la softkey DISTANCIA en ON. Entonces el TNC visualiza para cada eje una ventana de introducción adicional, en la cual se programa la distancia deseada. El TNC escribe entonces la suma del punto de referencia deseado y la distancia correspondiente en la tabla de punto cero.



Si ha fijado de nuevo el punto de referencia directamente después de un proceso de palpación, no es necesario añadir el valor de palpación proporcionado en una tabla de punto cero. Los valores de palpación memorizados por el TNC siempre se refieren al punto de referencia, que se encontraba activo en el momento del proceso de palpación y de este modo habían dado lugar a una introducción errónea en la tabla de punto cero.



## 2.2 Calibrar palpador digital

### Introducción

Hay que calibrar el palpador en los siguientes casos:

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

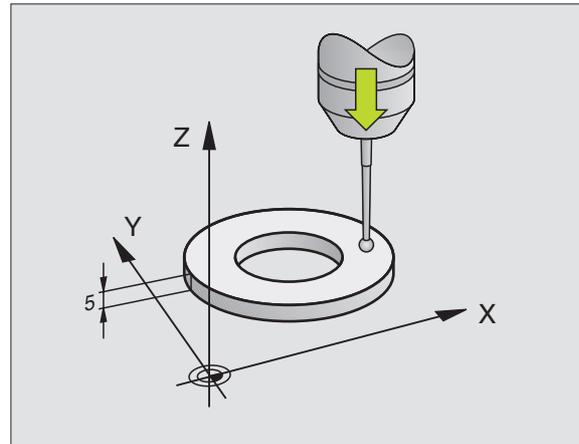
En la calibración el TNC calcula la longitud „activa“ del vástago y el radio „activo“ de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste con altura y radio interior conocidos, sobre la mesa de la máquina.

### Calibración de la longitud activa

- ▶ Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal manera que la mesa de la máquina tenga el valor:  $Z=0$ .



- ▶ Seleccionar la función de calibración para la longitud de palpación: pulsar softkey FUNCIÓN DE PALPACIÓN y CAL. L. El TNC visualiza una ventana de menú con ventanas de introducción
- ▶ Introducir el eje de la herramienta (tecla del eje)
- ▶ Punto de referencia: introducir la altura del anillo de ajuste
- ▶ Los puntos de menú radio de la bola y longitud activa no necesitan ninguna entrada
- ▶ Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- ▶ Si es necesario, modificar la dirección de desplazamiento: seleccionar mediante softkey o teclas de dirección
- ▶ Palpar superficie: pulsar la tecla externa START



### Calibración del radio activa 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



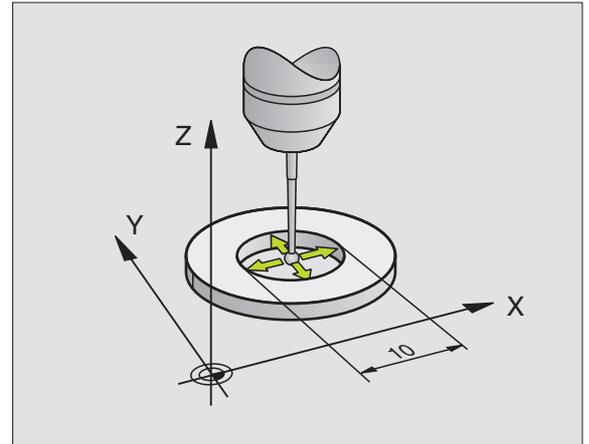
- ▶ Seleccionar la función de calibración para el radio de la bola de palpación y la desviación media del palpador: pulsar la softkey CAL. R
- ▶ Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 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 cancelar ahora la función de calibración, se pulsa la softkey FIN



Para determinar la desviación de centros de la bola de palpación, el TNC debe estar preparado por el constructor de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!



- ▶ Determinar la desviación media 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. Para visualizar los valores memorizados se pulsa CAL. L y CAL. R.

### Memorizar los valores de la calibración en la tabla de htas. TOOL.T



Esta función sólo está disponible cuando está fijado el bit 0 en el parámetro de máquina 7411 = 1 (activar los datos del palpador con **TOOL CALL**) y cuando está activada la tabla de herramientas TOOL.T (parámetro de máquina 7260 distinto de 0).

Cuando se realizan mediciones durante la ejecución del programa, se pueden activar para el palpador los datos de corrección de 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..

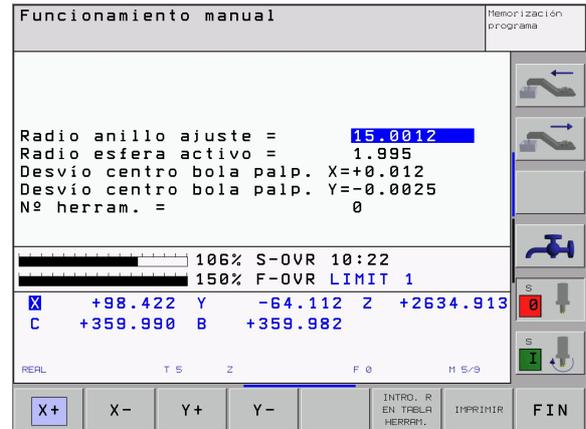
## Gestión de diversas frases con datos de calibración

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 hta.).



Cuando se utiliza esta 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.

Es posible consultar los datos de calibración en el menú de calibrado y modificarlos. Para ello hay que tener en cuenta, que hay que escribir de nuevo las modificaciones en la tabla de herramientas, pulsando la softkey REGISTRO-R TABLA DE HERRAMIENTAS o REGISTRO-L TABLA DE HERRAMIENTAS. ¡El TNC no escribe los valores de calibrado automáticamente en la tabla!



## 2.3 Compensar la posición de inclinación de la pieza.

### Introducción

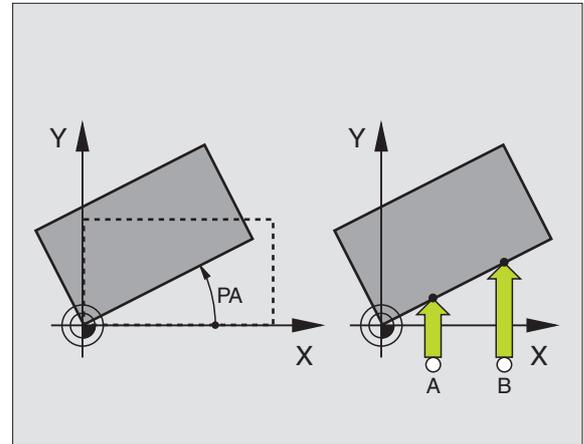
El TNC compensa la inclinación de la pieza mediante un „giro básico“.

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 memoriza el giro básico contra fallos de red. También actúa para todas las ejecuciones siguientes del programa.

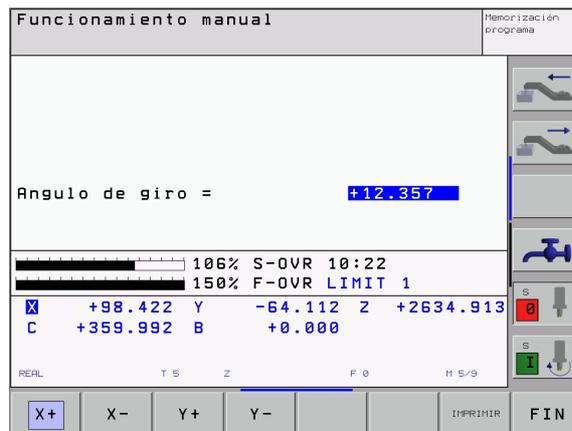
## Visualización del giro básico

El ángulo del giro básico se visualiza después de volver a seleccionar PALPAR ROT en la visualización del ángulo giratorio. El TNC también visualiza el ángulo giratorio 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 punto de referencia con los palpadores 3D

### Introducción

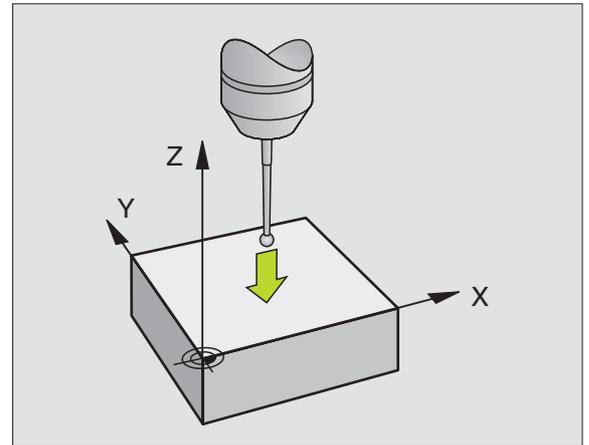
Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza, se seleccionan con las siguientes softkeys:

- Fijar el punto de referencia en un eje cualquiera con PALPAR POS
- Fijar una esquina como punto de referencia con PALPAR P
- Fijar punto central del círculo como punto de referencia con PALPAR CC

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



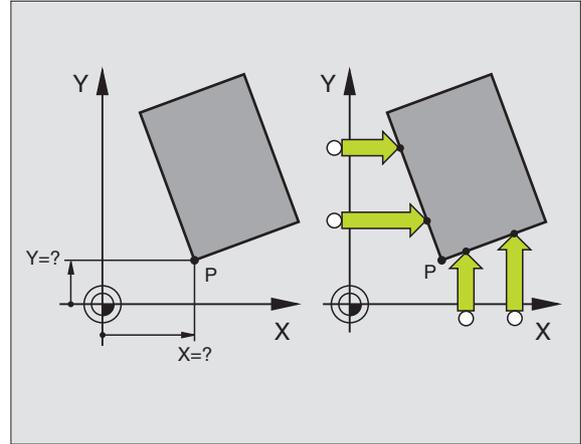
- ▶ Seleccionar función de palpación: pulsar softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de ref. p.ej. palpar Z en dirección Z-: seleccionar mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Punto de referencia: introducir coordenada nominal, aceptar con la tecla ENT o escribir el valor en la tabla (véase „Escribir los valores de medida de los ciclos de palpación en una tabla de punto cero” en página 12)



## Aceptar una esquina como punto de referencia – Aceptar los puntos palpados para el giro básico (ver fig. dcha)



- ▶ 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 las dos coordenadas del punto de referencia en la ventana de menú, aceptar con la tecla ENT, o escribir valores en la tabla (véase „Escribir los valores de medida de los ciclos de palpación en una tabla de punto cero” en página 12)
- ▶ 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
- ▶ **El punto de palpación a partir del giro básico?:** se anula con la tecla NO ENT (la pregunta de diálogo sólo aparece, cuando se ha llevado a cabo anteriormente un giro básico)
- ▶ Palpar las dos aristas cada una dos veces
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de referencia, aceptar con la tecla ENT, o escribir los valores en la tabla de herramientas (véase „Escribir los valores de medida de los ciclos de palpación en una tabla de punto cero” en página 12)
- ▶ Función de palpación: pulsar la tecla END



## Punto medio del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajas circulares, cilindros, islas, 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

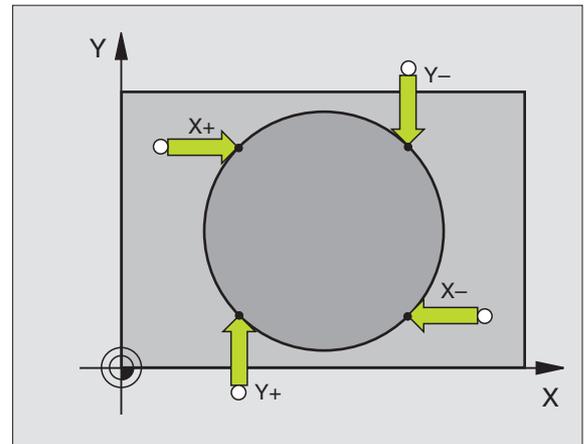
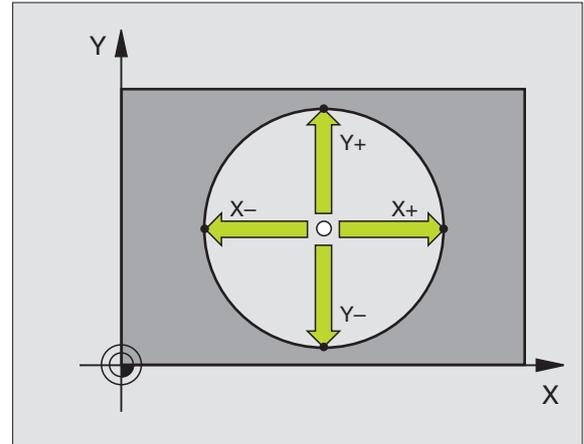


- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR CC
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Si se desea trabajar con compensación de medidas (sólo en máquinas con orientación de cabezal, dependientes de MP6160) pulsar la softkey 180° y palpar de nuevo 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Para trabajar sin compensación por orientación a 180°: pulsar la tecla END
- ▶ Punto de referencia: Introducir en la ventana del menú las dos coordenadas del punto central del círculo, aceptar con la tecla ENT, o escribir los valores en la tabla (véase „Escribir los valores de medida de los ciclos de palpación en una tabla de punto cero” en página 12)
- ▶ Cancelar la función de palpación: pulsar la tecla END

### Círculo exterior:

- ▶ Posicionar la bola del palpador 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. Véase la fig. de abajo a la dcha.
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de referencia, adoptar con la tecla ENT, o escribir los valores en la tabla (véase „Escribir los valores de medida de los ciclos de palpación en una tabla de punto cero” en página 12)

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



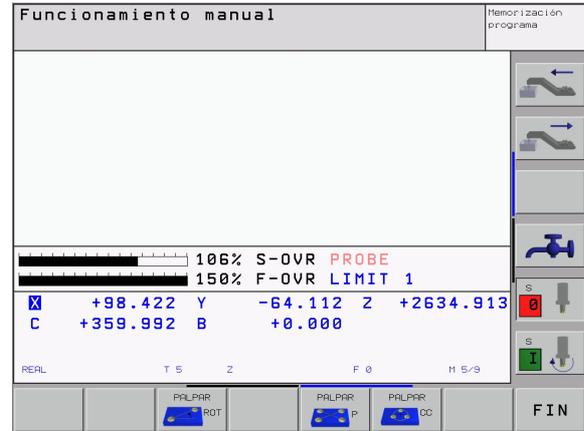
## Fijar el punto de referencia mediante taladros/ islas circulares

En la segunda carátula 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 inicial se palpan los taladros.

- 
  - ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey FUNCION PALPAR, seguir conmutando la carátula de softkeys
- 
  - ▶ Seleccionar función de palpación: p.e. pulsar la softkey PALPAR ROT
- 
  - ▶ Palpar las islas circulares: fijar mediante la softkey
- 
  - ▶ Palpar taladros: fijar mediante la 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 el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. El TNC repite este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

### Palpar islas circulares

Posicionar palpador cerca del primer punto de palpación en las islas circulares. 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.

### Resumen

Ciclo	Softkey
Giro básico mediante 2 taladros: El TNC calcula el ángulo entre las rectas que unen los puntos centrales de los taladros y la posición nominal (eje de referencia angular)	
Punto de referencia mediante 4 taladros: 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 mediante 3 taladros: 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 Medir piezas con los palpadores 3D

### Introducción

El palpador también se puede utilizar en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, para realizar mediciones sencillas en la pieza. 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 primer 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.

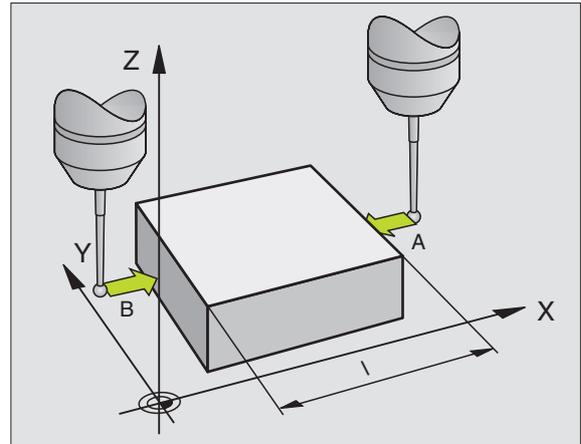
### Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de la esquina: Véase „Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico”, página 19. 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 cuando se mantiene activado el punto de ref. anteriormente fijado)
- ▶ Introducir el punto de referencia „0“
- ▶ Interrumpir diálogo: pulsar la tecla END
- ▶ Seleccionar de nuevo la función de palpación: pulsar de nuevo 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 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

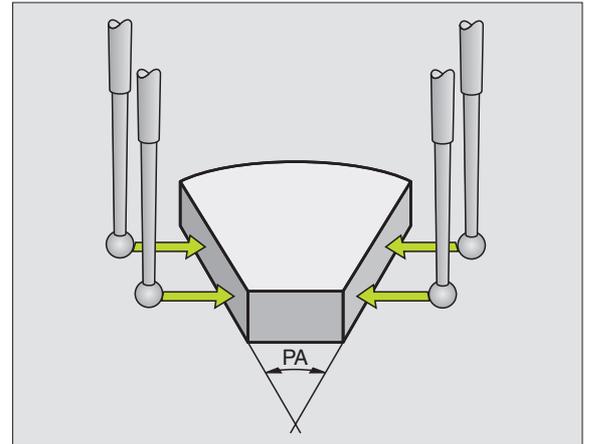
El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de  $180^\circ$ .



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

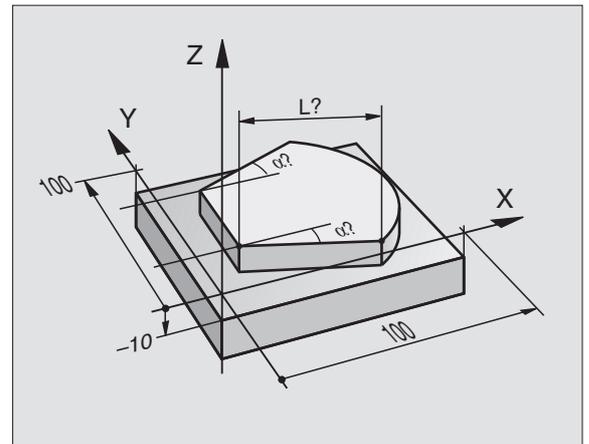


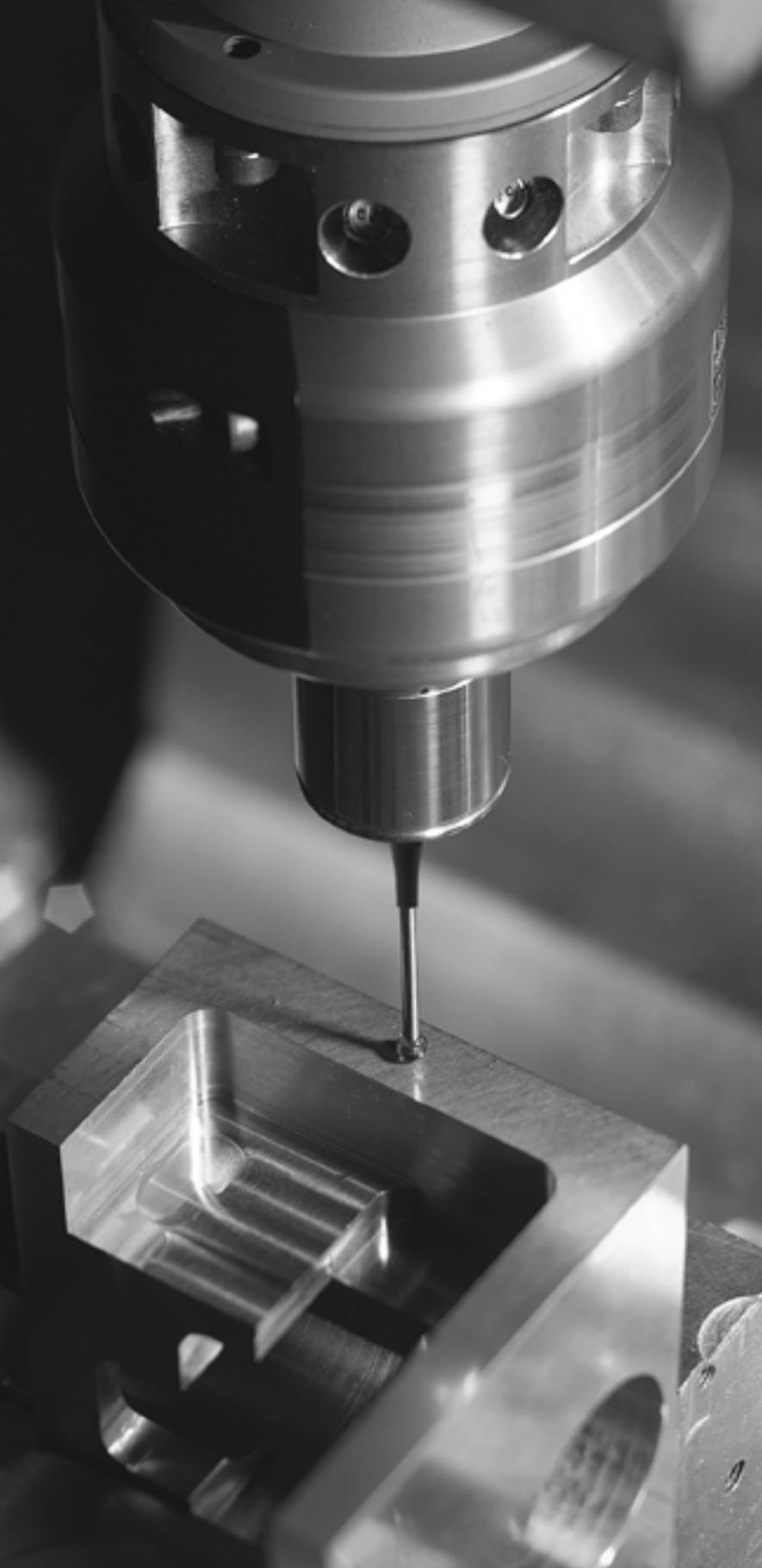
- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- ▶ Realizar el giro básico a partir del lado a comparar (véase „Compensar la posición de inclinación de la pieza.” en página 16)
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT se visualiza como ángulo giratorio el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza
- ▶ Eliminar el giro básico o restablecer el giro 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 „Compensar la posición de inclinación de la pieza.” en página 16)
- ▶ 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  
control automático de la pieza**



## 3.1 Registrar automáticamente la posición inclinada de la pieza

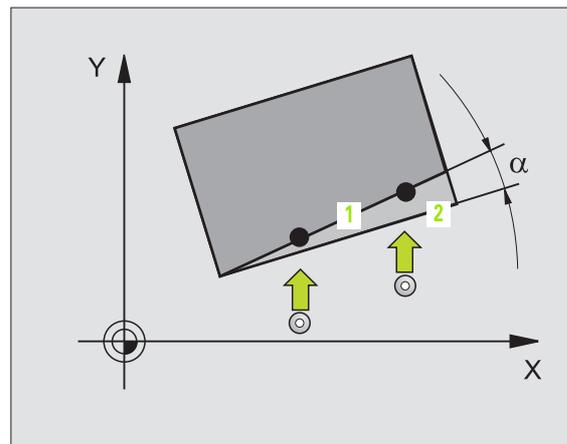
### Resumen

El TNC dispone de cinco ciclos con los cuales registrar y compensar una posición inclinada de la pieza. Además es posible volver a fijar un giro básico con el ciclo 404:

Ciclo	Softkey
400 AJUSTE BÁSICO adquisición automática mediante dos puntos, compensación mediante el ajuste 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 ajuste básico	
405 ROT MEDIANTE EJE C orientación automática de un descentramiento angular entre un punto medio del taladro t el eje Y positivo, compensación mediante giro de la mesa circular	
404 FIJAR AJUSTE BÁSICO fijar un ajuste básico cualquiera	

### Rasgos comunes 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 (véase la figura de la derecha). De esta forma se puede medir el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y realizar la referencia a la dirección **0° 2** propiamente dicha.



## GIRO BÁSICO (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. Mediante la función del giro básico, el TNC compensa el valor medido (Véase también „Compensar la posición de inclinación de la pieza.“ en página 16).

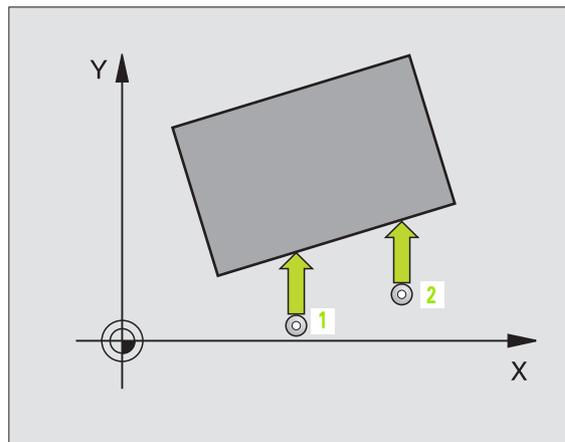
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación“ en página 7) al punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 El sistema de palpación se desplaza a continuación el palpador a la altura de medida programada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y realiza la segunda palpación.
- 4 El TNC retira el palpador posicionándolo a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

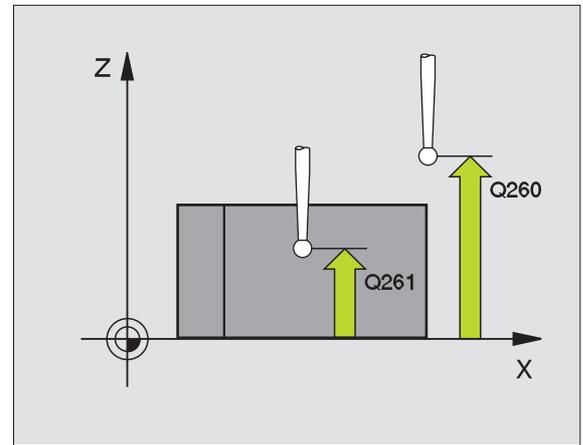
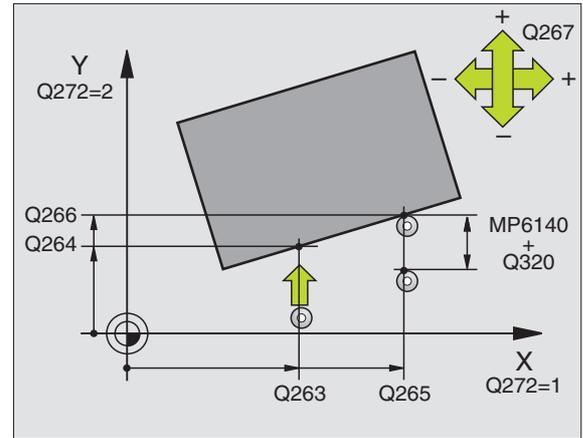
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer 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 ha de llevar a cabo la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medición
  - 2: Eje auxiliar = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que se ha de llevar a cabo la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (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 de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar, cómo desplazar el palpador entre los puntos de medición:
  - 0: desplazar entre puntos de medida a la altura de medición
  - 1: Desplazarse entre puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): cuando la inclinación que se va a medir no se refiere al eje principal, sino a una recta cualquiera, se introduce el ángulo de la recta de referencia. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.



### Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 400 GIRO BASICO
Q263=+10;	1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+3,5;	1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+25	; 2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+2	; 2º PUNTO 2º EJE
Q272=2	; EJE DE LA MEDICION
Q267=+1	; DIRECCION DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	; ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	; DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	; DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q307=+0	; AJUSTE PREVIO GIRO BASICO



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

El ciclo de palpación 401 registra los puntos centrales 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. Mediante la función del giro básico, el TNC compensa el valor medido (Véase también „Compensar la posición de inclinación de la pieza.” en página 16).

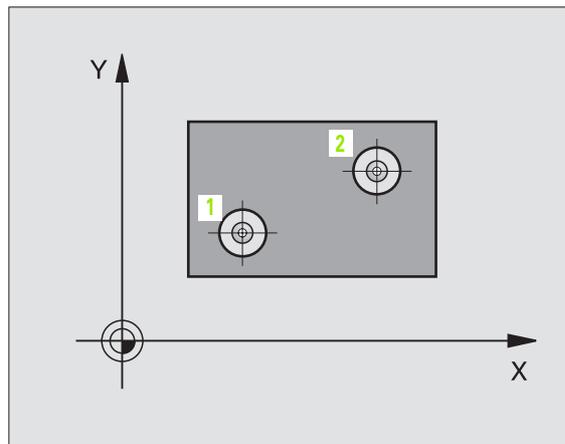
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) sobre el punto central programado para el primer taladro **1**
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer punto central del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el punto central programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de la medición programada y registra mediante cuatro palpaciones el segundo punto central 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 debe tenerse en cuenta

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

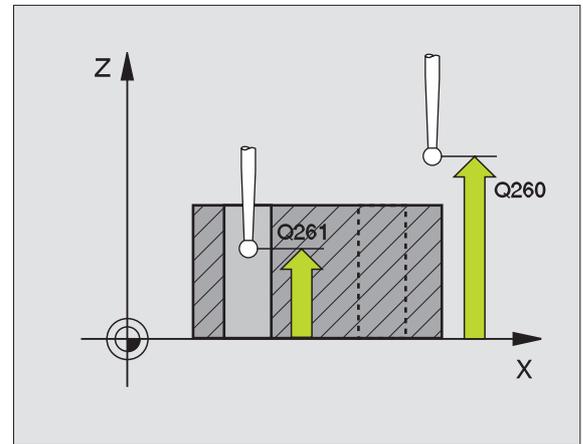
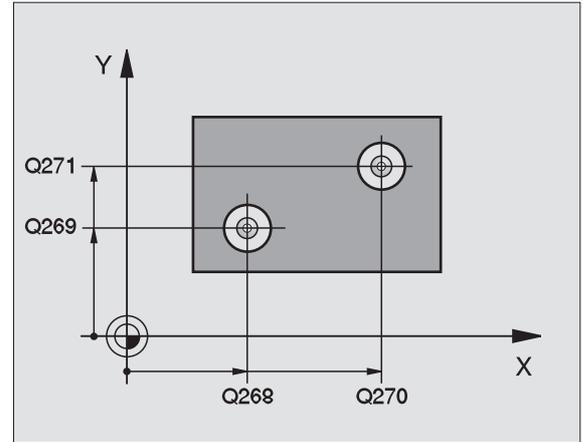
Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.



### 3.1 Registrar automáticamente la posición inclinada de la pieza



- ▶ **1ª taladro: centro 1er eje Q268** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er taladro: centro 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
- ▶ **2º taladro: centro 2º eje Q271** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación Q261** (absoluto): coordenadas del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en la que tiene lugar la medición
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Preajuste del giro básico Q307** (valor absoluto): cuando la inclinación que se va a medir no se refiere al eje principal, sino a una recta cualquiera, se introduce el ángulo de la recta de referencia. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.



#### 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 LA MEDICION
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q307=+0	;VALOR PREF. GIRO BASICO



## GIRO BÁSICO 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. Mediante la función del giro básico, el TNC compensa el valor medido (Véase también „Compensar la posición de inclinación de la pieza.” en página 16).

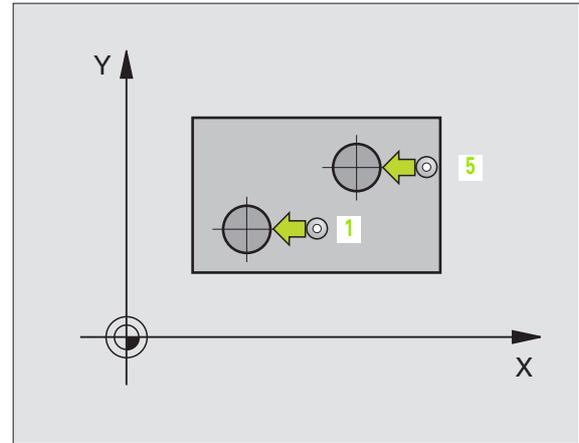
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) sobre el punto central programado para la primera isla **1**
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición 1 y registra mediante cuatro palpaciones el primer punto central de la isla. Entre los puntos de palpación desplazados entre sí 90° el palpador se desplaza sobre un arco de círculo
- 3 A continuación el palpador 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 introducida 2 y registra mediante cuatro palpaciones el segundo punto central 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 debe tenerse en cuenta

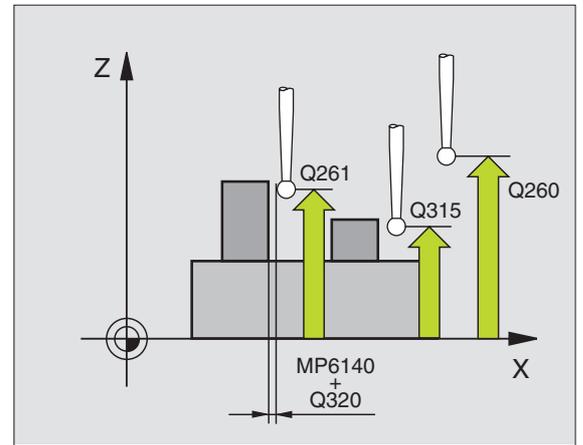
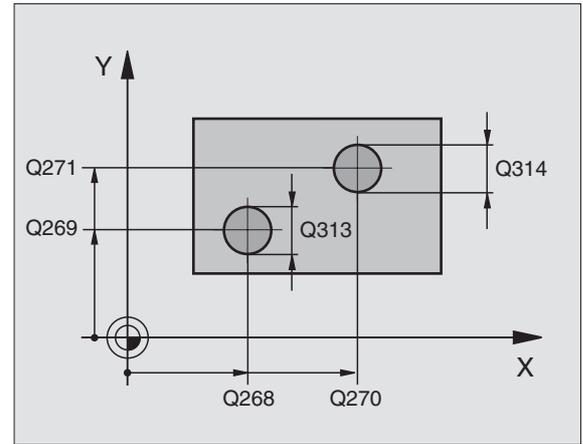
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





- ▶ **1ª isla: centro 1er eje** (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 de la isla 1** Q313: diámetro aproximado de la 1ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Longitud de medida de islas 1 en el eje TS** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene lugar la medición de la isla 1
- ▶ **2º isla: centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º isla: centro 2º eje** Q271 (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro de la isla 2** Q314: diámetro aproximado de la 2ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Altura de seguridad isla 2 en el eje TS** Q315 (absoluta): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación a la cual se realiza la medición de la isla 2
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a altura de seguridad** Q301: determinar el desplazamiento del palpador entre los puntos de medida:  
**0**: entre los puntos de medida desplazarse a la altura de medición  
**1**: entre puntos de medida desplazar a la altura de seguridad
- ▶ **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): cuando la inclinación que se va a medir no se refiere al eje principal, sino a una recta cualquiera, se introduce el ángulo de la recta de referencia. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.



### 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 MEDIDA 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	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q307=+0	;VALOR PREF. GIRO BASICO



## Compensar GIRO BÁSICO mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403)

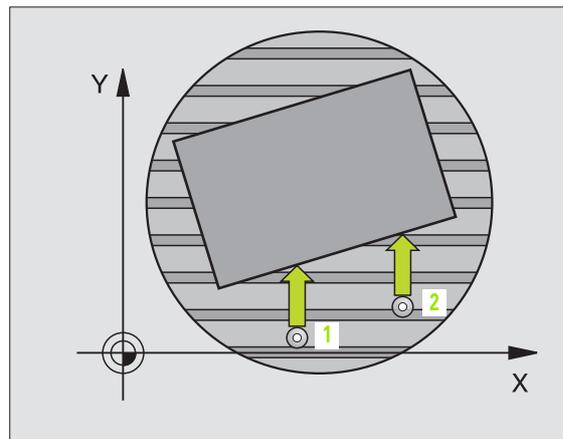
El ciclo de palpación 403 calcula la posición inclinada de una pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al 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 MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y realiza la segunda 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



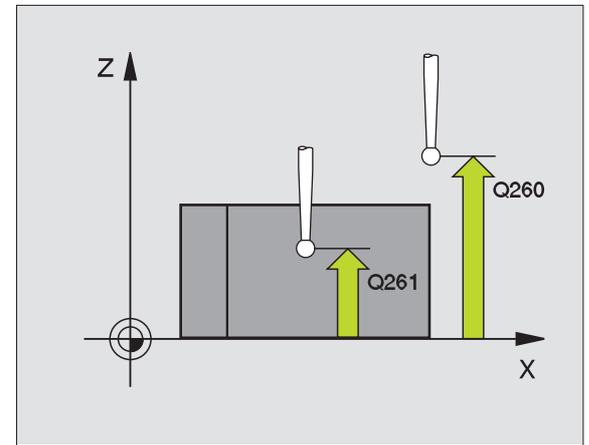
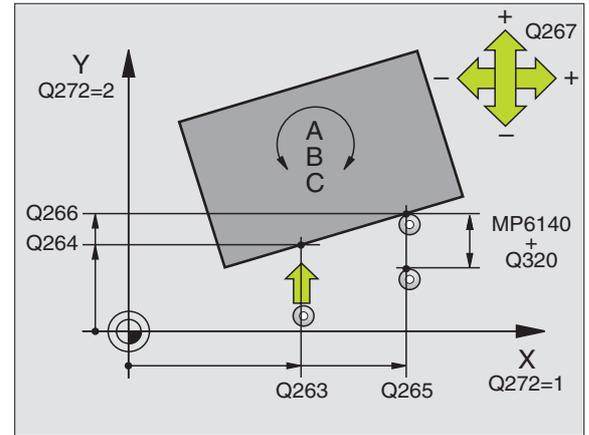
### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





- ▶ **Longitud punto de medición 1er eje Q263** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud punto de medición 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud punto de medida 1er eje Q265** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud punto de medición 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 lleva a cabo la medición:
  - 1: eje principal = eje de medición
  - 2: eje auxiliar = eje de medición
  - 3: eje de palpación = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento, 1 Q267**: Dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación Q261** (absoluta): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (incremental): distancia adicional entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura segura Q260** (absoluta): coordenada en el eje de palpador, en el que no se puede producir una colisión entre el palpador y la herramienta (medio de regulación)



- ▶ **Desplazamiento a altura segura** Q301: Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medida:
  - 0:** desplazar entre puntos de medida a la altura de medida
  - 1:** desplazar entre puntos de medida a la altura segura
- ▶ **Fijar ejes para el movimiento de compensación** Q312: determinar, con qué eje giratorio compensa el TNC la posición inclinada que se ha medido:
  - 4:** Compensar la posición inclinada con el eje giratorio A
  - 5:** Compensar la posición inclinada con el eje giratorio B
  - 6:** Compensar la posición inclinada con el eje giratorio C

#### Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 403 ROT MEDIANTE EJE C
Q263=+0	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+0	;1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+20	;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+30	;2º PUNTO 2º EJE
Q272=1	;EJE DE LA MEDICION
Q267=+1	;DIRECCION DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q312=6	;EJE DE COMPENSACION



## FIJAR GIRO BÁSICO (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;AJUSTE PREVIO GIRO BASICO
```

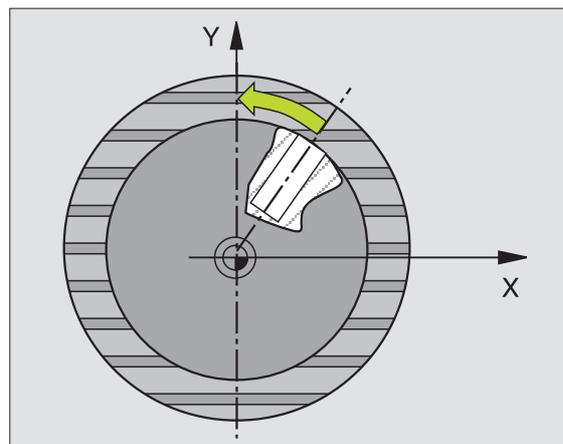
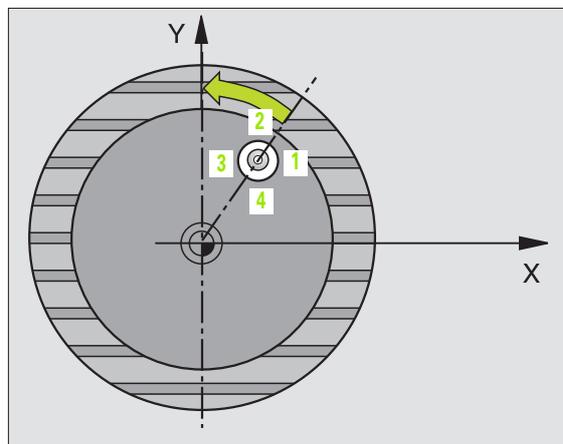
## Ajuste de la posición inclinada de una pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405)

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 puede estar sujeta en la mesa giratoria de cualquier forma, pero la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide la desviación 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 puede producir una imprecisión de aprox. un 1% de la posición inclinada.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 medida dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular, a la altura de medición o a la altura de seguridad, hacia el punto de palpación **2** y allí realiza la segunda palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza 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 el eje de palpación vertical como horizontal - esté situado en la dirección del eje Y positivo, o en la posición nominal del centro del taladro. La desviación angular medida también está disponible en el parámetro Q150.





## Antes de la programación debe 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. En este caso los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad entre los cuatro puntos de medición.

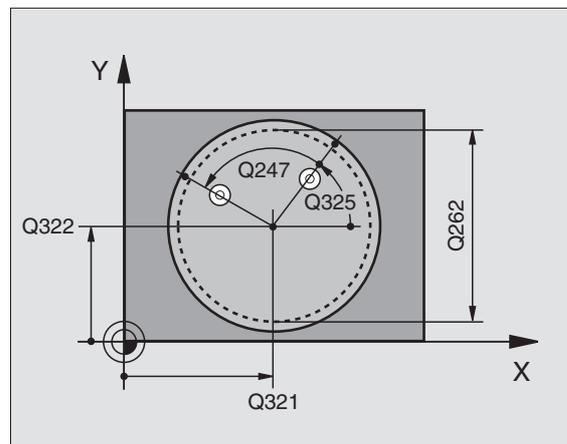
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



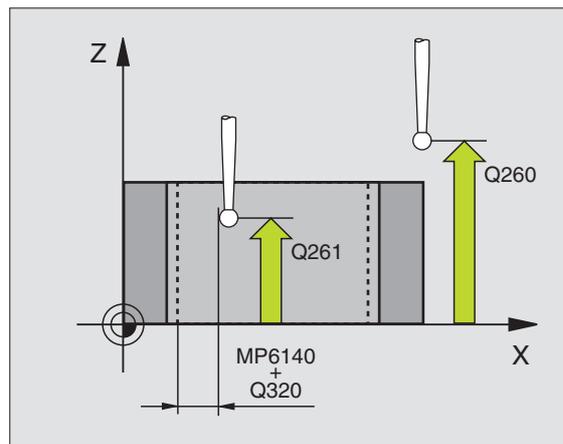
- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (absoluto): centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro del taladro en el eje transversal del plano de mecanizado. Si se programa  $Q322 = 0$ , el TNC orienta el punto medio del taladro en el eje Y positivo cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulo 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): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (incremental): ángulo entre dos puntos de medida, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medida. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a  $90^\circ$



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:  $5^\circ$ .



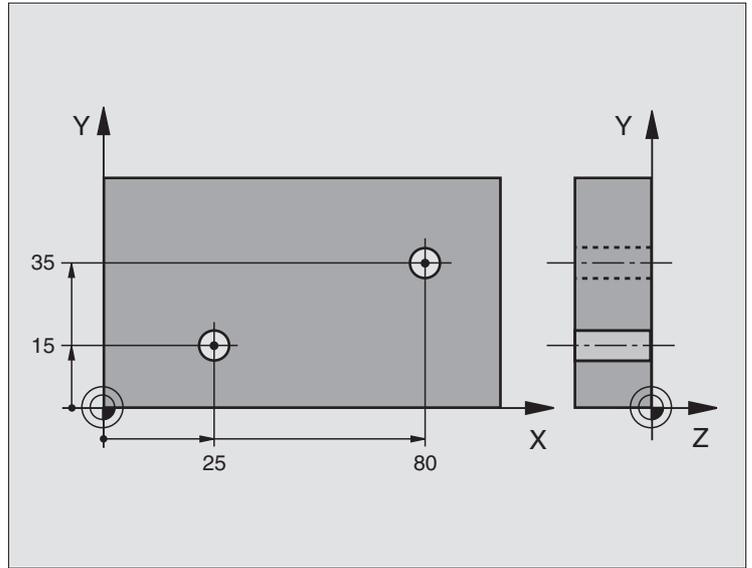
- ▶ **Altura de medida en el eje de palpación Q261** (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el que eje de palpación, en el que tiene que tener lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (incremental): distancia adicional entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: determinar cómo debe ser el desplazamiento del palpador entre los puntos de medición:
  - 0**: desplazamiento a altura de seguridad entre puntos de medición
  - 1**: desplazar entre puntos de medida a una altura de seguridad
- ▶ **Fijar a cero después del ajuste Q337**: determinar si el TNC fija la visualización del eje C a 0, o si escribe la desviación angular en la columna C de la tabla de puntos cero:
  - 0**: Fijar la visualización del eje C a 0
  - >0**: Escribir la desviación angular medida con el signo correcto en la tabla de puntos cero. N° de línea = valor de Q337. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el TNC suma el desvío angular medido con el signo correcto



#### 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 INICIAL
Q247=90	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA 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	Punto central del 1er taladro: coordenada X
Q269=+15 ;1ER CENTRO 2º EJE	Punto central del 1er taladro: coordenada Y
Q270=+80 ;2º CENTRO 1ER EJE	Punto central del 2º taladro: coordenada X
Q271=+35 ;2º CENTRO 2º EJE	Punto central del 2º taladro: coordenada Y
Q261=-5 ;ALTURA DE LA MEDICION	Coordenada en el eje de palpación sobre la cual se realiza la medición
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q307=+0 ;AJUSTE PREVIO GIRO BASICO	Angulo de las rectas de referencia
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC401 MM	



## 3.2 Fijar automáticamente puntos de referencia

### Resumen

El TNC dispone de diez ciclos, con los que se pueden fijar automáticamente puntos de referencia o se pueden escribir los valores proporcionados en la tabla de punto cero activa:

Ciclo	Softkey
410 PTO REF RECTÁNGULO INTERIOR medir longitud y ancho del interior, fijar centro de la esquina dcha. como punto de referencia	
411 PTO REF RECTÁNGULO EXTERIOR medir longitud y ancho de una rectángulo exterior, fijar centro del rectángulo como punto de ref	
412 CÍRCULO PTO REF INTERIOR medir en el interior cuatro puntos circulares cualesquiera, fijar centro del círculo como punto de referencia	
413 PTO REF EXTERIOR DEL CÍRCULO medir cuatro puntos circulares cualesquiera en el exterior, fijar centro del círculo como punto de referencia	
414 PTO DE REF, RECTÁNGULO EXTERIOR medir dos rectas en el exterior, fijar punto de corte de las rectas como punto de referencia	
415 PTO, DE REF, RECTÁNGULO INTERIOR medir dos rectas en el interior, fijar punto de corte de las rectas como punto de referencia	
416 PTO. REF. CENTRO CIRCULO DE TALADROS (2º plano de softkey) medir tres taladros en el círculo de agujeros, fijar centro del círculo de agujeros como punto de referencia	
417 PTO.REF. EJE PALPAC. (2º plano de softkey) medir una posición cualquiera en el eje de palpación y fijar como punto de referencia	
418 PTO.REF. 4 TALADROS (2º plano de softkey) medir 2 taladros cualquiera en cruz, fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia	

## Correspondencia de todos los ciclos de palpación para fijar punto de ref.



Es posible también procesar los ciclos de palpación 410 a 418 (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

### Introducir el punto de referencia calculado en una tabla de puntos cero

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia se puede determinar mediante el parámetro de introducción Q305, si el punto de referencia calculado se fija en la visualización o se escribe en una tabla de puntos cero.



Si se escribe el punto de referencia calculado en una tabla de puntos cero, es necesario haber activado dicha tabla de puntos cero antes del inicio del programa de medición en un modo de funcionamiento de ejecución del programa (estado M).

Al escribir en la tabla de puntos cero el TNC tiene en cuenta el parámetro de máquina 7475:

**MP7475 = 0:** Valores referidos al cero pieza,

**MP7475 = 1:** Valores referidos al punto cero de la máquina.

Cuando se modifica MP7475 después del proceso de escritura, el TNC no modifica los valores memorizados en las tablas de puntos cero.

## PUNTO DE MEDICIÓN RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410)

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza paralelo al eje en la altura de medición o lineal a la altura de seguridad hasta el siguiente punto de palpación **2** y allí lleva a cabo el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC retira el palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el centro de la caja o escribe las coordenadas del centro de la caja en la tabla de puntos cero activada

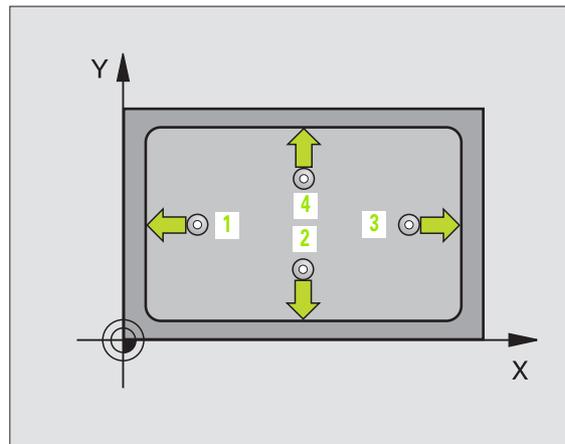


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza se programan la longitud del lado 1 y la longitud del lado 2 de la caja con valores **menores** a los estimados.

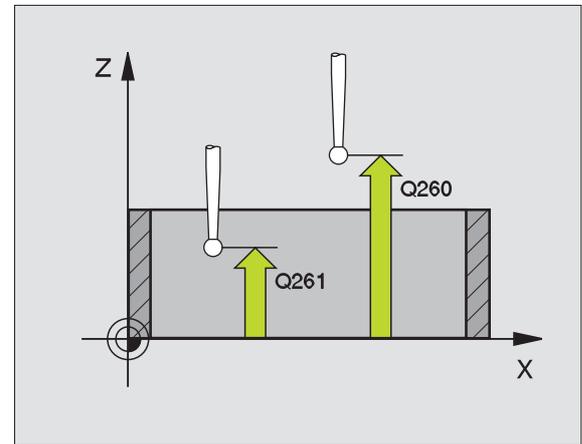
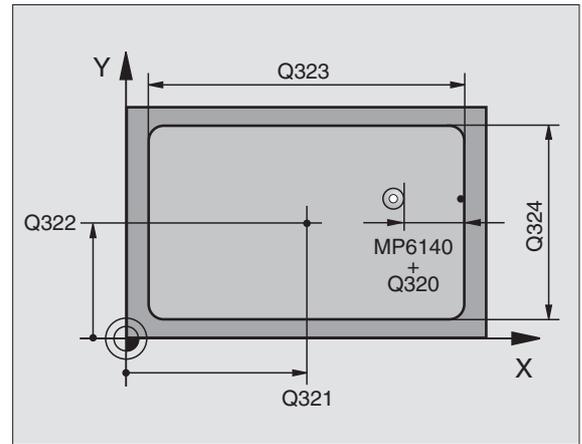
Cuando las dimensiones de la caja y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la caja. En este caso el palpador no se desplaza a la altura de seguridad entre los cuatro puntos de medición.

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 caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje Q322** (valor absoluto): centro de la caja en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado Q323** (valor incremental): longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado Q324** (valor incremental): longitud de la caja, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación Q261** (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en la que tiene que tener lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (incremental): distancia adicional entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (absoluta): coordenada en el eje de palpación, en la que no es posible una colisión entre el palpador y la pieza (medio de arranque de viruta)
- ▶ **Desplazar a altura segura Q301**: Fijar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:  
**0**: desplazar a la altura de medida a la altura de medida  
**1**: desplazar entre los puntos de medida a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: indicar el número en la tabla de puntos cero, en el cual se quieren memorizar las coordenadas del centro de la caja. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la caja
- ▶ **Nuevo punto de referencia del eje principal Q331** (absoluto): coordenada en el eje principal sobre el cual el TNC fija el centro de caja dado. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia del eje transversal Q332** (absoluto): coordenadas del eje transversal sobre el cual el TNC fija el centro de caja dado. Ajuste inicial = 0



### Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE	410	PTO. REF. CAJERA RECTANG. INTERIOR
	Q321=+50		;CENTRO 1ER EJE
	Q322=+50		;CENTRO 2º EJE
	Q323=60		;1ER 2º LADO
	Q324=20		;2º 2º LADO
	Q261=-5		;ALTURA DE LA MEDICION
	Q320=0		;DIST. SEGURIDAD
	Q260=+20		;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q301=0		;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
	Q305=10		;Nº EN LA TABLA
	Q331=+0		;PTO. DE REF.
	Q332=+0		;PTO. DE REF.



## PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO 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.

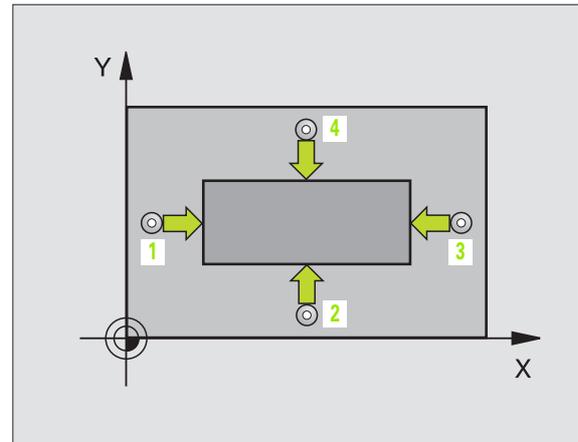
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza paralelo al eje a la altura de medición o lineal a la altura de seguridad al siguiente punto de palpación **2** y lleva a cabo el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC retrocede el palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el centro de la isla o escribe las coordenadas del centro de la isla en la tabla de puntos cero activada



### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

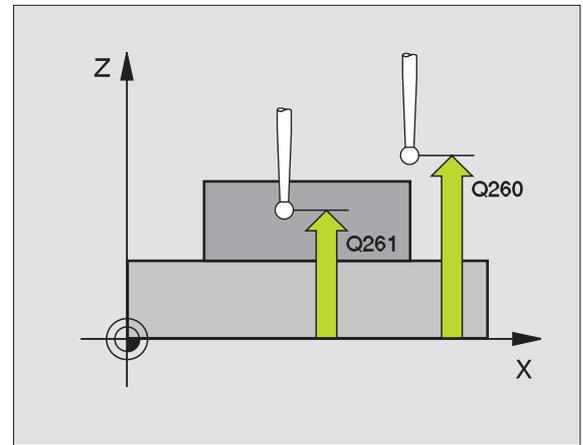
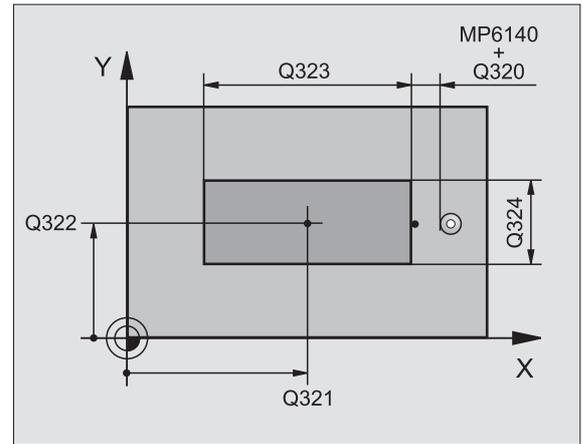
Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza se programan la longitud del lado 1 y del lado 2 de la isla con valores **mayores** a los estimados.

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
- ▶ **1ª lado** Q323 (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º lado** Q324 (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazar a altura de seguridad** Q301: Fijar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medida:
  - 0:** desplazarse entre los puntos de medida a la altura de medida
  - 1:** desplazarse entre los puntos de medición a altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero en el cual se deben memorizar las coordenadas del centro de la isla. Introduciendo Q305=0, el TNC ajusta la visualización automáticamente de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la isla
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal** Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro que se ha calculado para la cajera. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia del eje transversal** Q332 (absoluto): coordenada en el eje transversal, sobre la cual el TNC debe ajustar el centro de la isla dado. 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	;1ER 2º LADO
Q324=20;	2º 2º LADO
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q305=0	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0;	PTO. DE REF.



## PUNTO DE REFERENCIA DEL CÍRCULO 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.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 sistema de palpación se desplaza a la altura dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). El TNC determina la dirección de palpación automáticamente dependiendo del ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza circular en la altura de medición o en la altura de seguridad, al siguiente punto de palpación **2** y allí lleva a cabo el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC retira el palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el centro de la cajera o escribe las coordenadas del centro de la cajera en la tabla de puntos cero activada

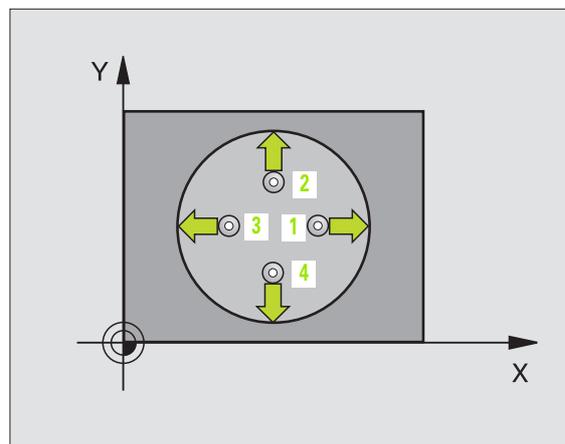


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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.

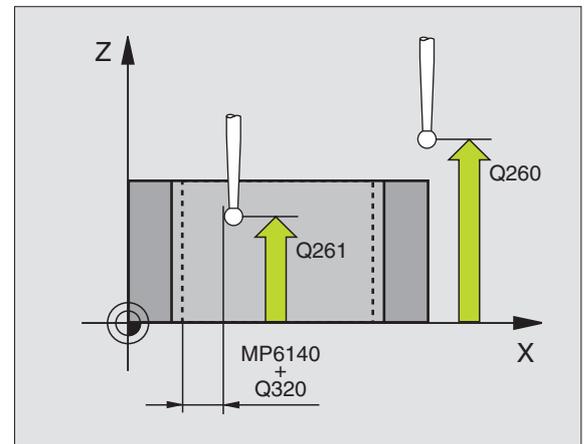
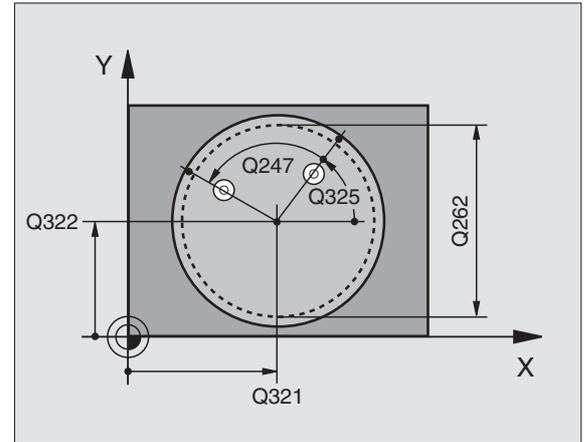




- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): centro de la caja en el eje transversal del plano de mecanizado. Cuando se programa  $Q322 = 0$ , el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje 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 caja circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado
- ▶ **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular fija la dirección de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a  $90^\circ$



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



- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación**  
Q261 (absoluto): coordenada del centro de bola (=punto de contacto) en el eje de palpación en el que debe llevarse a cabo la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazar a distancia segura** Q301: Fijar cómo se debe desplazar el palpador entre los puntos de medición:  
0: desplazar entre puntos de medida a la altura de medición  
1: Desplazar entre puntos de medida a la altura segura
- ▶ **Número de punto cero en tabla** Q305: introducir número en la tabla de punto cero, en la que el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de cajera. Al introducir Q305=0, el TNC fija la visualización de forma automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la cajera
- ▶ **Nuevo punto de ref. en el eje principal** Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro que se ha calculado para la cajera. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje transversal** Q332 (absoluto): coordenada en el eje transversal, en el que el TNC debe sustituir el centro de cajera dado. Ajuste inicial = 0

#### Ejemplo: Frases NC

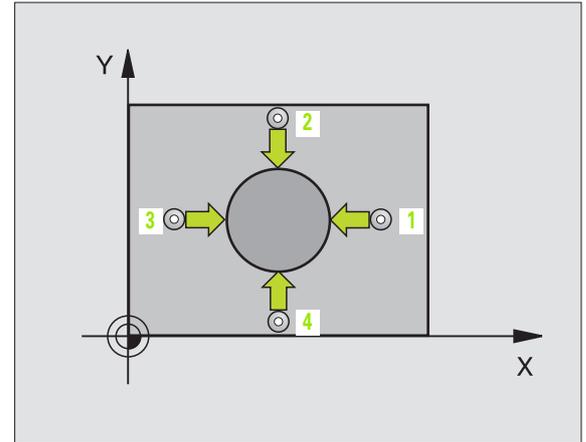
5	TCH PROBE 412 PTO. REF. CIRCULO INTERIOR
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=65	;DIAMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=90	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q305=12	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0	;PTO. DE REF.



## PUNTO DE REF CÍRCULO EXTERIOR (ciclo palpador 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.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 de forma circular a la altura de medición o a la altura medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular a la altura de medición o a la altura de seguridad, y allí realiza la segunda palpación **2**
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC retira el palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el centro de la cajera o escribe las coordenadas del centro de la cajera en la tabla de puntos cero activada



### Antes de la programación debe 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.

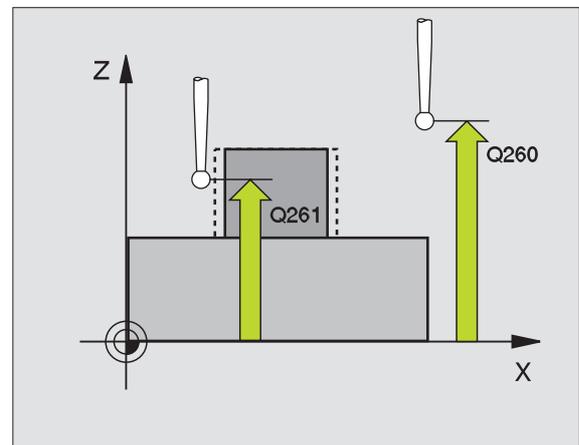
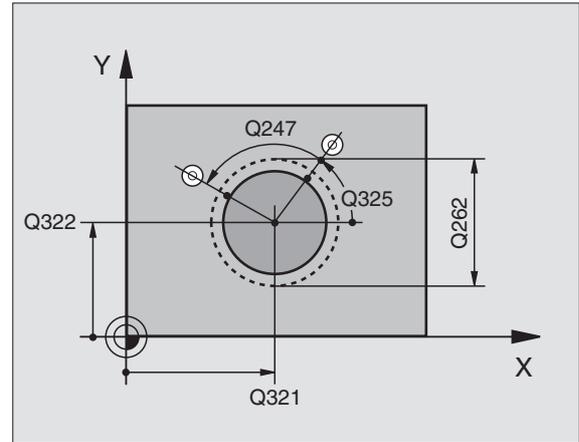
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **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 caja isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (incremental): ángulo entre dos puntos de medida, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medida. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a  $90^\circ$



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



- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación en el que se ha de llevar a cabo la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medida y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el desplazamiento del palpador entre puntos de medida:  
**0**: desplazarse entre puntos de medida a la altura de medición  
**1**: desplazar entre puntos de medida a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero en el cual se deben 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 punto de referencia en el eje principal** Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro que se ha calculado para la cajera. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia del eje transversal** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar en la que el TNC fija el centro de la isla dado. 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 INICIAL
Q247=90	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q305=15	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0	;PTO. DE REF.



## PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclos 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.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al primer punto de palpación **1** (véase la 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 medición dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al 3er punto de medición



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

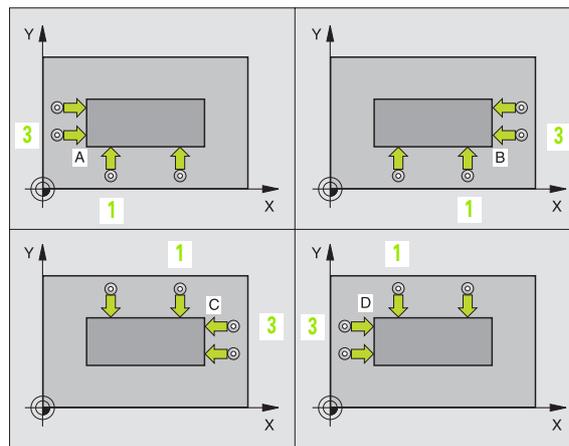
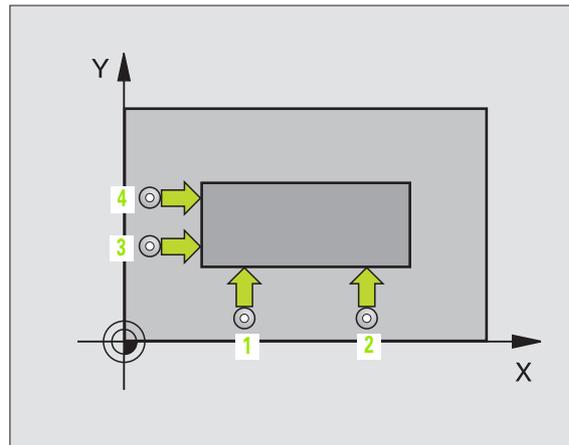
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y realiza la segunda palpación.
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder de nuevo el palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el punto de corte de las rectas medidas o escribe las coordenadas del punto de corte en la tabla de punto cero activa



### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

Mediante la posición de los puntos de medición 1 y 3 se determina 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.

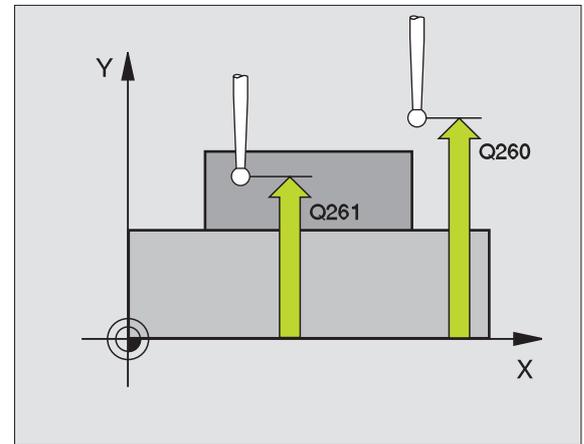
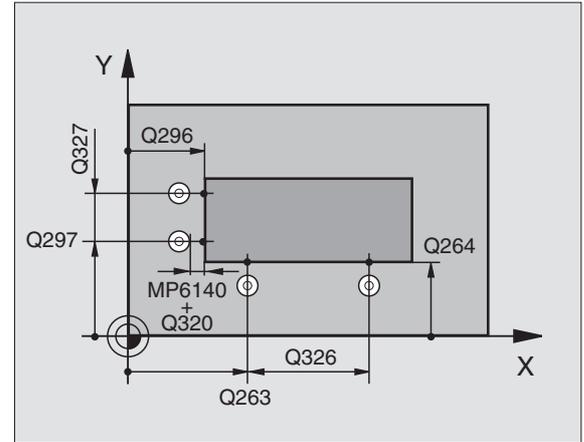


Esquina	Condición X	Condición Y
A	X1 mayor a X3	Y1 menor a Y3
B	X1 menor a X3	Y1 menor a Y3
C	X1 menor a X3	Y1 mayor a Y3
D	X1 mayor a X3	Y1 mayor a Y3





- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 1er eje Q326** (incremental): distancia entre el primer y el segundo punto de medida 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** (incremental): distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje del palpador Q261** (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje del palpador en el que debe llevarse a cabo la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (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 de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: Determinar el desplazamiento del palpador entre los puntos de medida:
  - 0**: desplazar entre puntos de medida a la altura de medida
  - 1**: desplazar entre puntos de medida a una altura de seguridad
- ▶ **Realizar el giro básico Q304**: determinar si el TNC compensa la inclinación de la pieza mediante un giro básico:
  - 0**: no realizar el giro básico
  - 1**: realizar un giro básico



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero con el cual se memorizan 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 fija en la esquina
- ▶ **Nuevo punto de referencia del eje principal Q331** (absoluto): coordenada en el eje principal, en la que el TNC debe fijar la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje transversal Q332** (absoluto): coordenada en el eje transversal, en la que el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0

#### Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 414 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR
Q263=+37	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7	;1ER PUNTO 2º EJE
Q326=50	;DISTANCIA 1ER EJE
Q296=+95	;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+25	;3ER PUNTO 2º EJE
Q327=45	;DISTANCIA 2º EJE
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q304=0	;GIRO BASICO
Q305=7	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0	;PTO. DE REF.



## PUNTO DE REFERENCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpador 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.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al primer punto de palpación **1** (véase la fig. arriba a la dcha.), definido en el ciclo. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición programada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina.



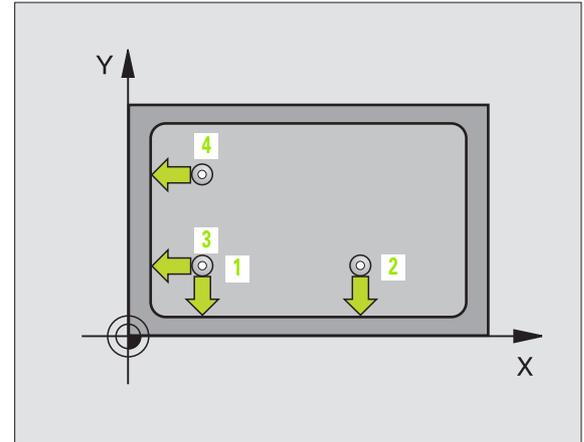
El TNC mide siempre la primera recta en dirección al eje transversal del plano de mecanizado.

- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y realiza la segunda palpación.
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador de nuevo a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el punto de corte de las rectas medidas o escribe las coordenadas del los punto de corte en la tabla de punto cero activa



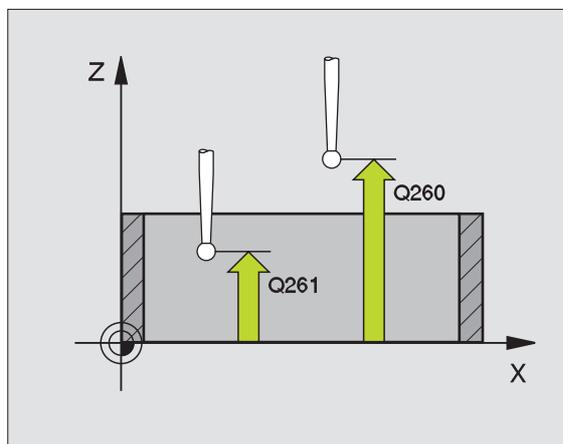
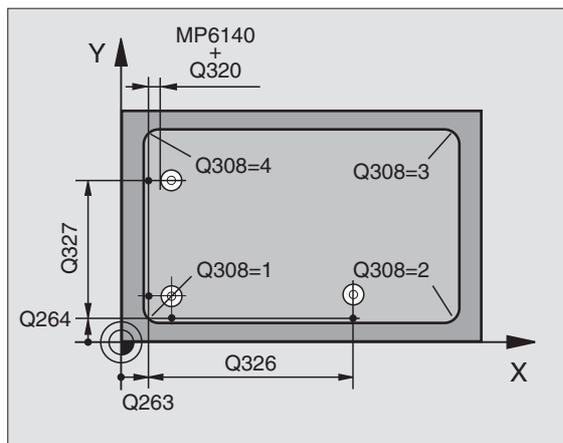
### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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 primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 1er eje** Q326 (incremental): distancia entre el primer y el segundo punto de medida en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 2º eje** Q327 (incremental): distancia entre el tercer y el cuarto punto de medida en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Esquina** Q308: número de la esquina en la cual se fija el punto de referencia
- ▶ **Altura de medición en el eje del palpador** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación en el que tiene lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medida y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el desplazamiento del palpador entre los puntos de medida:
  - 0:** desplazarse entre puntos de medida a la altura de medición
  - 1:** desplazarse entre puntos de medida a la altura de seguridad
- ▶ **Realizar el giro básico** Q304: determinar si el TNC compensa la inclinación de la pieza mediante un giro básico:
  - 0:** no realizar el giro básico
  - 1:** realizar un giro básico



## 3.2 Fijar automáticamente puntos de referencia



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero con el cual se memorizan 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 punto de referencia eje principal Q331** (absoluto): coordenadas en el eje principal, en las que el TNC debe fijar la esquina calculada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje transversal Q332** (absoluto): coordenada en el eje transversal en el que el TNC debe fijar la esquina calculada. Ajuste inicial = 0

### Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 415 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR
Q263=+37	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7	;1ER PUNTO 2º EJE
Q326=50	;DISTANCIA 1ER EJE
Q327=45	;DISTANCIA 2º EJE
Q308=3	;ESQUINA
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q304=0	;GIRO BASICO
Q305=8	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0	;PTO. DE REF.



## PUNTO DE REFERENCIA CENTRO DEL CÍRCULO DE TALADROS (ciclo de palpador 416, DIN/ISO: G416)

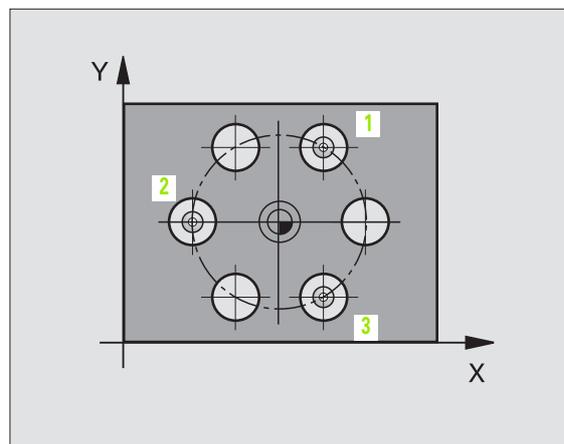
Con el ciclo de palpación 416 se calcula el centro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) sobre el punto central programado para el primer taladro **1**
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y registra el primer punto central del taladro mediante cuatro palpaciones
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el punto central programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de la medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el punto central segundo del taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el punto central programado del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la longitud de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer punto central del taladro
- 7 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el centro del círculo de los taladros o bien escribe las coordenadas del centro del círculo de los taladros en la tabla de puntos cero activada



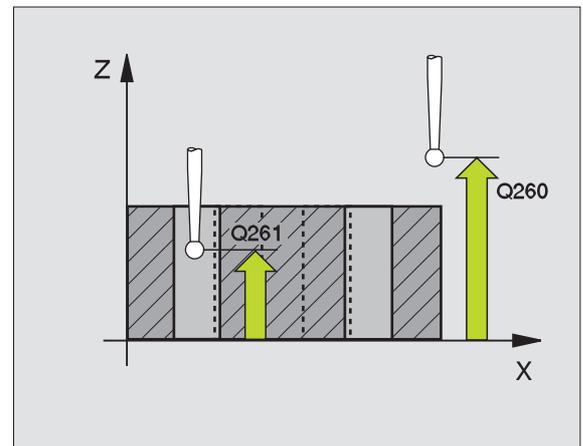
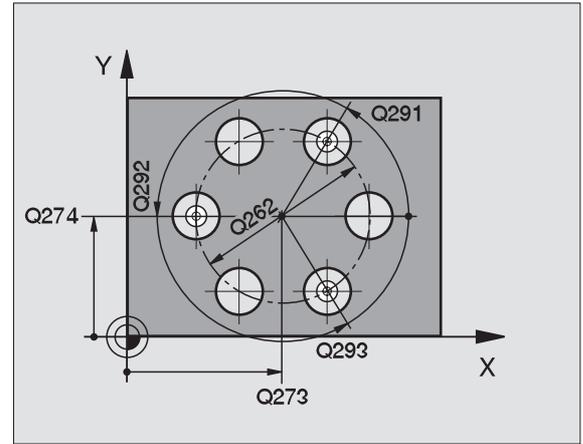
### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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 en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje Q274** (valor absoluto): centro del círculo de taladros 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): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Angulo 2º taladro Q292** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Angulo 3er taladro Q293** (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación Q261** (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpador, en el que tiene lugar la medición
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: indicar el número en la tabla de puntos cero donde se deben memorizar las coordenadas del centro 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 taladros
- ▶ **Nuevo punto de ref. en el eje principal Q331** (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual se fija el centro del círculo de taladros calculado.  
Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje transversal Q332** (absoluto): coordenada en el eje transversal en la que el TNC debe fijar el centro de círculo de taladros proporcionado.  
Ajuste inicial = 0



### Ejemplo: Frases NC

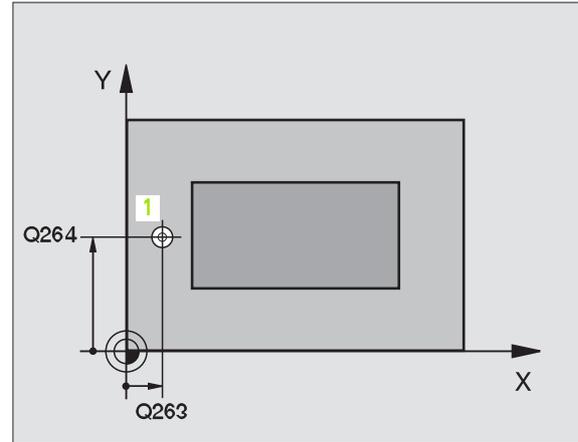
5	TCH PROBE 416 PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=90	;DIAMETRO NOMINAL
Q291=+35	;ANGULO 1ER TALADRO
Q292=+70	;ANGULO 2º TALADRO
Q293=+210	;ANGULO 3ER TALADRO
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=12	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0	;PTO. DE REF.



## PUNTO DE REFERENCIA EJE DEL PALPADOR (ciclo palpador 417, DIN/ISO: G417)

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al 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 sobre el eje a la coordenada introducida para el punto de palpación **1** y adopta la posición real mediante una simple palpación simple
- 3 Para finalizar, el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el eje de palpación o escribe la coordenada en la tabla de puntos cero activada

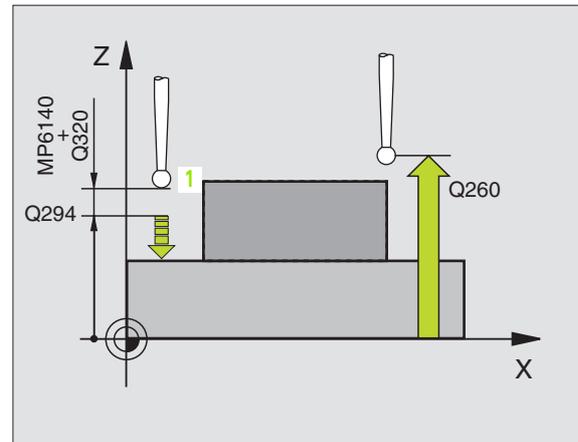


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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.



- ▶ **Longitud punto de medida 1er eje Q263** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud punto de medida 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud punto de medida 3er eje Q294** (absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (absoluta): coordenada en el eje del palpador, en la que no es posible que se produzca una colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: número en la tabla de puntos cero donde se memoriza la coordenada. Cuando se introduce Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia esté situado en la superficie palpada
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje TS Q333** (absoluto): coordenadas en el eje de palpación, en el que el TNC fija el punto de referencia. Ajuste inicial = 0



### Ejemplo: Frases NC

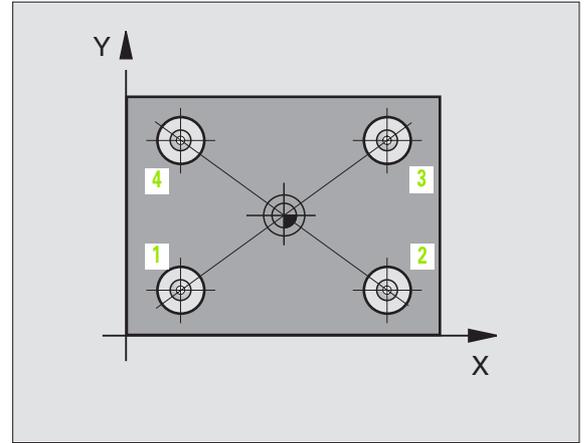
5	TCH PROBE 417 PTO. REF. EJE PALPACION
Q263=+25	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25	;1ER PUNTO 2º EJE
Q294=+25	;1ER PUNTO 3ER EJE
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=0	;Nº EN LA TABLA



### PUNTO DE REFERENCIA 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.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) sobre el punto central programado para el primer taladro **1**
- 2 A continuación el sistema de palpación se desplaza a la altura introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer punto central del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el punto central programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de la medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el punto central del segundo taladro
- 5 El TNC repite el proceso 3 y 4 para los taladros **3** y **4**
- 6 Para terminar el TNC vuelve a posicionar el sistema de palpación a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el punto de corte de las líneas de unión de los centros de los taladros **1/3** y **2/4** o escribe las coordenadas del punto de corte en la tabla de puntos cero activa

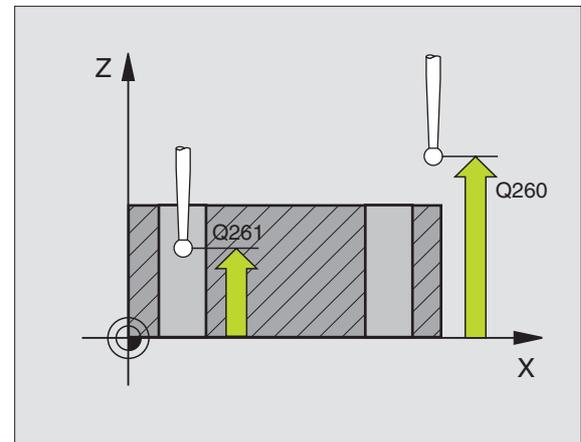
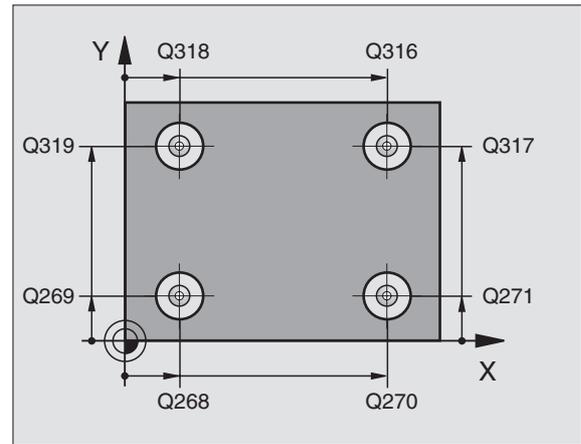


#### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



- ▶ **1 centro 1er eje** Q268 (valor absoluto): centro del 1er taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1 centro 2º eje** Q269 (valor absoluto): punto central del 1er taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2 centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): centro del 2º taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2 centro 2º eje** Q271 (valor absoluto): centro del 2º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **3 centro 1er eje** Q316 (valor absoluto): centro del 3er taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er centro 2º eje** Q317 (valor absoluto): centro del 3er taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **4 centros 1er eje** Q318 (valor absoluto): centro del 4º taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **4º centro 2º eje** Q319 (valor absoluto): centro del 4º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenadas del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje del palpador, en el que debe tener lugar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)

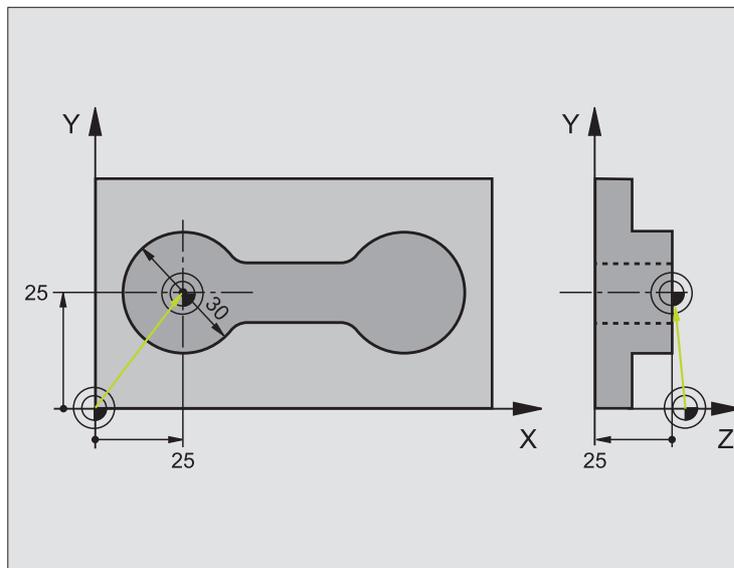


- ▶ **Número de punto cero en la tabla Q305:** Introducir número en la tabla de punto cero en la que el TNC memoriza coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. Con la introducción de Q305=0 el TNC ajusta las visualizaciones automáticamente, de forma que el punto de referencia esté en el punto de corte de las líneas de unión
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje principal Q331** (absoluto): coordenadas en el eje principal, en las que el TNC fija el punto de corte dado de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje transversal Q332** (absoluto): coordenadas en el eje transversal en las que el TNC fija el punto de corte de las líneas de unión. 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 2º EJE
Q316=+150	;3ER CENTRO 1ER EJE
Q317=+85	;3ER CENTRO 2º EJE
Q318=+22	;4º CENTRO 1ER EJE
Q319=+80	;4º CENTRO 2º EJE
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=12	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0	;PTO. DE REF.

## Ejemplo: Fijar el punto de ref. en la arista superior de la pieza y en el centro de un segmento del círculo



0 BEGIN PGM CYC413 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=+25;1ER PUNTO 1ER EJE	Punto de palpación: Coordenada X
Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE	Punto de palpación: Coordenada Y
Q294=+25 ;1ER PUNTO 3ER EJE	Punto de palpación: Coordenada Z
Q320=2 ;DIST. SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional a MP6140
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q305=0 ;Nº EN LA TABLA	Fijar la visualización
Q333=+0 ;PTO. DE REF.	Fijar el eje del palpador a 0

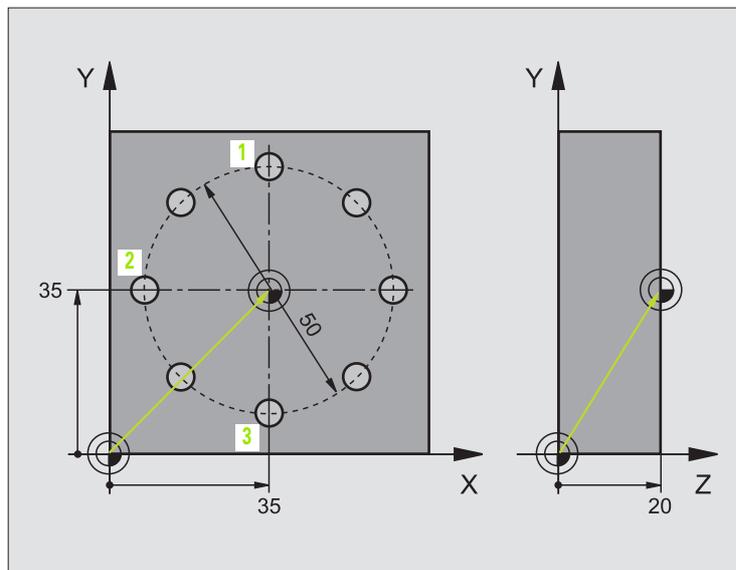
### 3.2 Fijar automáticamente puntos de referencia

<b>3 TCH PROBE 413 PTO. REF. CIRCULO EXT.</b>	
<b>Q321=+25 ;CENTRO 1ER EJE</b>	Punto central del círculo: Coordenada X
<b>Q322=+25 ;CENTRO 2º EJE</b>	Punto central del círculo: Coordenada Y
<b>Q262=30 ;DIAMETRO NOMINAL</b>	Diámetro del círculo
<b>Q325=+90 ;ANGULO INICIAL</b>	Angulo en coordenadas polares para el 1er punto de palpación
<b>Q247=+45 ;INCREMENTO ANGULAR</b>	Paso angular para calcular los puntos de palpación 2 a 4
<b>Q261=-5 ;ALTURA DE LA MEDICION</b>	Coordenada en el eje de palpación sobre la cual se realiza la medición
<b>Q320=2 ;DIST. SEGURIDAD</b>	Distancia de seguridad adicional a MP6140
<b>Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD</b>	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
<b>Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD</b>	No desplazar a altura segura entre los puntos de medida
<b>Q305=0 ;Nº EN LA TABLA</b>	Fijar la visualización
<b>Q331=+0 ;PTO. DE REF.</b>	Fijar la visualización en X a 0
<b>Q332=+10 ;PTO. DE REF.</b>	Fijar la visualización en Y a 10
<b>Q332=+10 ;PTO. DE REF.</b>	Fijar la visualización en Y a 10
<b>4 CALL PGM 35K47</b>	Llamada al programa de mecanizado
<b>5 END PGM CYC413 MM</b>	



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

El punto central del círculo de taladros que se ha medido debe escribirse en una tabla de puntos cero para su empleo posterior.



<b>0 BEGIN PGM CYC416 MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 0 Z</b>	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
<b>2 TCH PROBE 417 PTO. REF. EJE PALPACION</b>	Definición del ciclo para la fijación del punto de ref. en el eje de palpación
<b>Q263=+7,5 ;1ER PUNTO 1ER EJE</b>	Punto de palpación: Coordenada X
<b>Q264=+7,5 ;1ER PUNTO 2º EJE</b>	Punto de palpación: Coordenada Y
<b>Q294=+25 ;1ER PUNTO 3ER EJE</b>	Punto de palpación: Coordenada Z
<b>Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD</b>	Distancia de seguridad adicional a MP6140
<b>Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD</b>	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
<b>Q305=1 ;Nº EN LA TABLA</b>	Introducir la coordenada Z en la tabla de puntos cero
<b>Q333=+0 ;PTO. DE REF.</b>	Fijar el eje del palpador a 0

## 3.2 Fijar automáticamente puntos de referencia

<b>3 TCH PROBE 416 PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS</b>	
<b>Q273=+35 ;CENTRO 1ER EJE</b>	Centro del círculo de taladros: Coordenada X
<b>Q274=+35 ;CENTRO 2º EJE</b>	Centro del círculo de taladros: Coordenada Y
<b>Q262=50 ;DIAMETRO NOMINAL</b>	Diámetro del círculo de taladros
<b>Q291=+90 ;ANGULO 1ER TALADRO</b>	Angulo en coordenadas polares para el 1er punto central del taladro <b>1</b>
<b>Q292=+180 ;ANGULO 2º TALADRO</b>	Angulo en coordenadas polares para el 2º punto central del taladro <b>2</b>
<b>Q293=+270 ;ANGULO 3ER TALADRO</b>	Angulo en coordenadas polares para el 3er punto central del taladro <b>3</b>
<b>Q261=+15 ;ALTURA DE LA MEDICION</b>	Coordenada en el eje de palpación sobre la cual se realiza la medición
<b>Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD</b>	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
<b>Q305=1 ;Nº EN LA TABLA</b>	Introducir el centro del círculo de taladros (X e Y) en la tabla de ptos. cero
<b>Q331=+0 ;PTO. DE REF.</b>	
<b>Q332=+0 ;PTO. DE REF.</b>	
<b>4 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO</b>	Introducir el pto. cero con el ciclo 7 sobre el centro del círculo de taladros
<b>5 DEF CICL 7.1 #1</b>	
<b>6 CALL PGM 35KL7</b>	Llamada al programa de mecanizado
<b>7 END PGM CYC416 MM</b>	



## 3.3 Medir automáticamente las piezas

### Resumen

El TNC dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

Ciclo	Softkey
0 SUPERFICIE DE REFERENCIA, medición de una coordenada en el eje seleccionado	
1 SUPERFICIE DE REFERENCIA POLAR, medición de un punto, dirección de palpación mediante ángulo	
420 MEDIR ÁNGULO. Medir ángulo en el plano de mecanizado	
421 MEDIR TALADRO posición y diámetro de un taladro	
422 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR. Medir posición y diámetro de una isla circular	
423 MEDIR INTERIOR DE CAJERA. Medir posición, longitud y anchura de una cajera rectangular	
424 MEDIR EXTERIOR DE CAJERA. Medir posición, longitud y anchura de una isla rectangular	
425 MEDIR ANCHURA INTERIOR (2ª carátula de softkey) medir anchura de la ranura exterior	
426 MEDIR ISLA EXTERIOR (2ª carátula de softkey) medir el exterior de la isla	
427 MEDIR COORDENADA (2ª carátula de softkey) medir coordenada cualquiera en eje seleccionado	
430 MEDIR CIRCULO DE TALADROS (2ª carátula de softkey) medir la posición y el diámetro del círculo de taladros	
431 MEDIR PLANO (2ª carátula de softkey) medir los ángulos A y B del eje en un plano	

## Registrar resultados de medida

El TNC genera un protocolo de medición para todos los ciclos, con los que se pueden medir automáticamente las piezas (excepciones: ciclo 0 y 1) el TNC graba los resultados de la medición de forma estándar como fichero ASCII en el mismo directorio. Alternativamente, es posible emitir el resultado de medición mediante el interface de datos directamente a 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 fichero de registro, se refieren al punto de referencia, que esté activado en el momento de la correspondiente ejecución del ciclo. Además el sistema de coordenadas también se puede girar en el plano o inclinar con 3D-ROT. En estos casos el TNC traslada los resultados de medición al sistema de coordenadas activado.

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

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

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

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

---

```
Valores nominales:Centro en eje principal: 50.0000
Centro en eje transversal: 65.0000
Diámetro: 12.0000
```

---

```
Valores límite predeterminados: Cota máxima en el centro del eje
principal: 50.1000 Cota mínima en el centro del eje principal: 49.9000
Cota máxima en el centro del eje transversal: 65.1000
Cota mínima en el centro del eje transversal: 64.9000
Cota máxima taladro: 12.0450
Cota mínima del taladro: 12.0000
```

```
*****
```

```
Valores reales:Centro en eje principal: 50.0810
Centro en eje transversal: 64.9530
Diámetro: 12.0259
```

---

```
-Abweichungen:Centro en eje principal: 0.0810
Centro en eje transversal: -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 correspondiente los determina el TNC en los parámetros que actúan de forma global 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.).

### Estado de la medición

En algunos ciclos se puede ver el estado de la medición mediante los parámetros Q180 a Q182 que actúan 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

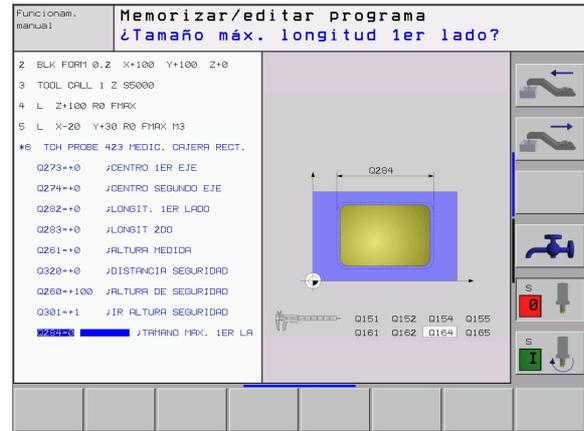
Cuando uno de los valores de la medición está fuera de tolerancia, el TNC fija el registro de mecanizado posterior o rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el registro de medida, o comprobar los resultados de medida correspondientes (Q150 a 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 una 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 activado está definido como eje de medición (Q272 = 1 o 2), el TNC lleva a cabo una corrección del radio de la herramienta tal como se ha descrito anteriormente. El TNC calcula la dirección de la corrección en base a la dirección de desplazamiento (Q267) definida.
- Si se selecciona el eje de sistema de palpadores como eje de medición (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 la medición

El TNC emite todos los resultados de medida en los parámetros de resultado y en el fichero de mediciones activado, y si es preciso en el sistema de coordenadas activo, desplazado/girado/inclinado

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

- 1 El palpador se desplaza en un movimiento 3D con marcha rápida (valor de MP6150 o MP6361) a la posición previa programada en el ciclo **1**
- 2 A continuación el palpador realiza el proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 ó MP6360). La dirección de palpación está determinada en el ciclo
- 3 Una vez 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 se tienen en cuenta la longitud y el radio del vástago

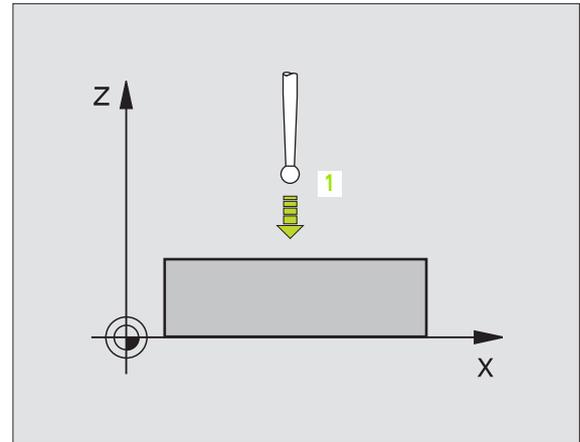


#### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



- ▶ **¿Nº de parámetro para el resultado:** Introducir el nº del parámetro Q al que se le asigna el valor de la coordenada
- ▶ **Eje/dirección de palpación:** introducir el eje de palpación con las teclas para la selección de ejes o mediante el teclado ASCII e indicar el signo para la dirección de palpación. Confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Valor nominal de la posición:** introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador mediante las teclas para la selección de ejes o a través del teclado ASCII
- ▶ Finalizar la introducción: pulsar la tecla ENT



#### Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 0.0 PLANO DE REFERENCIA Q5 X-
```

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



## SUPERFICIE 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 desplaza en un movimiento 3D con marcha rápida (valor de MP6150 o MP6361) a la posición previa programada en el ciclo 1
- 2 A continuación el palpador realiza el proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 ó 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 inicial del proceso de palpación. 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.

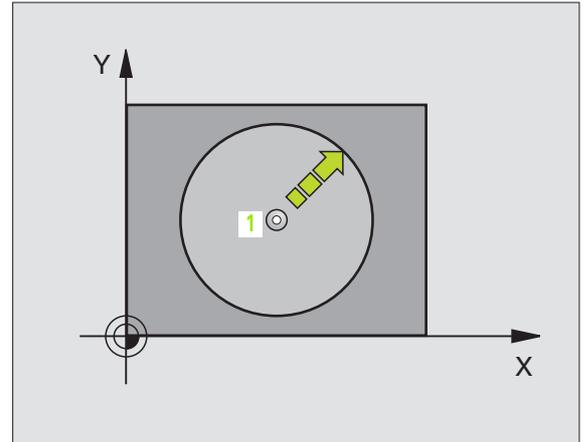


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al desplazar el preposicionamiento previo.



- ▶ **Eje de palpación:** introducir el eje de palpación con las teclas para la selección de ejes o mediante el teclado ASCII. Confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al eje de palpación sobre el cual se desplaza el palpador
- ▶ **Valor nominal de la posición:** introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador mediante las teclas para la selección de ejes o a través del teclado ASCII
- ▶ Finalizar la introducción: pulsar la tecla ENT



### Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 1.0 PLANO REF. EN POLARES
```

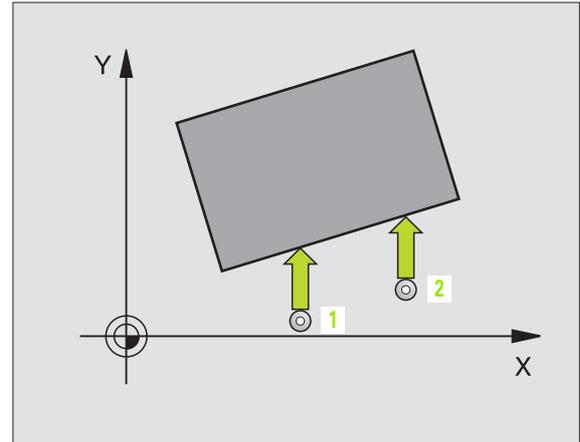
```
68 TCH PROBE 1.1 X ANGULO: +30
```

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

## MEDIR ÁNGULO (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 marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al 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 medición introducida y lleva a cabo el primer proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 o MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y realiza la segunda 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

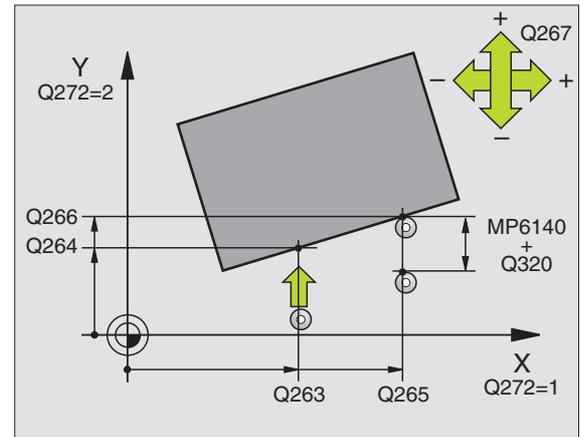


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



- ▶ **1er punto de medición 1er eje Q263** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición 1er eje Q265** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición 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 tiene lugar la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medición
  - 2: Eje transversal = eje de medición
  - 3: Eje de palpación = eje de medición

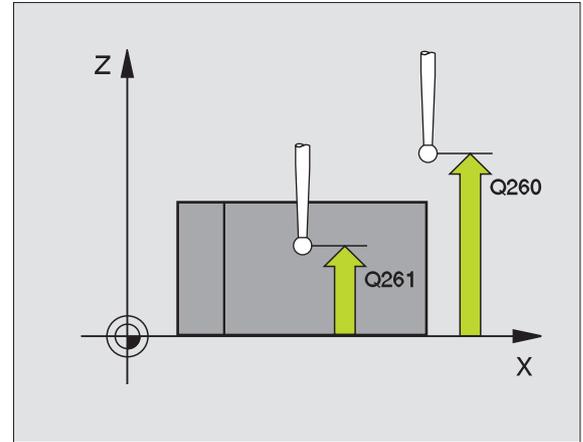




## En el eje del palpador = tener en cuenta el eje de medida:

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

- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de medida en el eje del palpador** Q261 (absoluto): coordenadas del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación en el que tiene lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determinar el desplazamiento del sistema de palpación entre los puntos de medida:
  - 0: desplazar entre puntos de medida a la altura de medida
  - 1: desplazar entre puntos de medida a la altura de seguridad
- ▶ Registro de medida Q281: determinar si el TNC debe crear un registro de mediciones:
  - 0: no crear un registro de mediciones
  - 1: crear registro de mediciones: El TNC memoriza el **archivo de registro TCHPR420.TXT** de forma estándar en el directorio, en el que también se encuentra memorizado el programa de medición



### Ejemplo: Frases NC

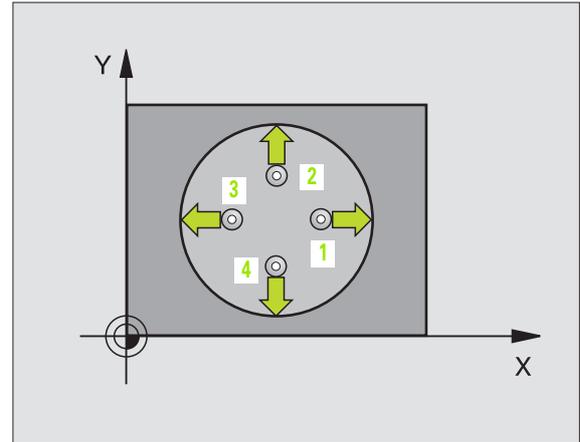
5	TCH PROBE 420 MEDIR ANGULO
Q263=+10	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+10	;1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+15	;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+95	;2º PUNTO 2º EJE
Q272=1	;EJE DE LA MEDICION
Q267=-1	;DIRECCION DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;DESPLAZ.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



## MEDIR TALADRO (medir un 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 marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular, o a la altura de medición o a la altura de seguridad, al siguiente punto de palpación **2** y efectúa allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



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 debe tenerse en cuenta

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

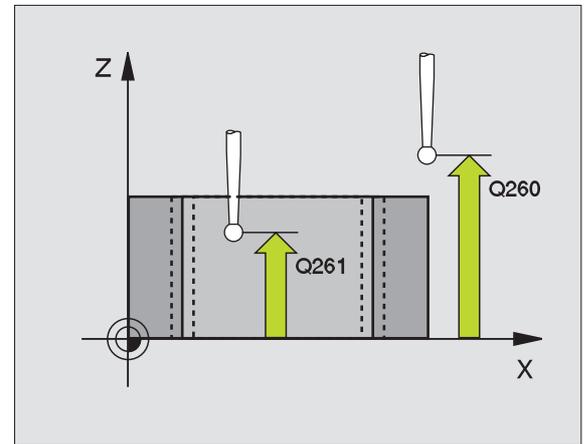
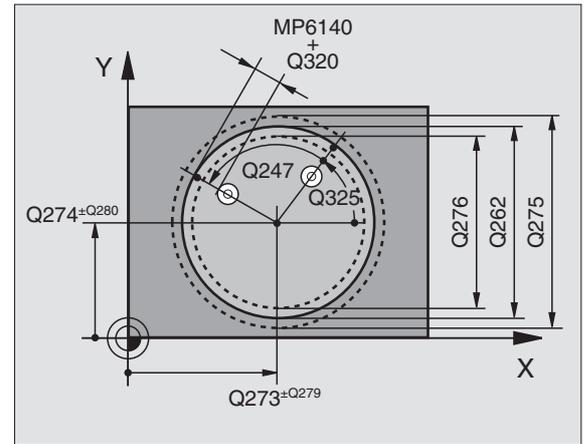


- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro del taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir el diámetro del taladro
- ▶ **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (incremental): ángulo entre dos puntos de medida. el signo determina la dirección del plano de 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 serán las medidas del taladro calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje del palpador, en el que tiene que tener lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determinar el desplazamiento del palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** desplazar entre puntos de medida a la altura de medición
  - 1:** desplazar entre puntos de medida a la altura de seguridad
- ▶ **Medida máxima del taladro** Q275: máximo diámetro admisible del taladro (cajera circular)
- ▶ **Medida mínima del taladro** Q276: diámetro mínimo admisible del taladro (cajera circular)
- ▶ **Valor de tolerancia centro 1er eje** Q279: desviación de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor de tolerancia centro 2º eje** Q280: desviación de posición admisible en el eje transversal del plano de mecanizado



- ▶ **Registro de medición Q281:** Determinar si el TNC debe crear un registro de medición:
  - 0:** no crear un registro de medición
  - 1:** crear un registro de medición: El TNC memoriza el **archivo registro TCHPR421.TXT** de forma estándar en el índice, en el que también se encuentra memorizado su programa de medida
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
  - 0:** no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
  - 1:** interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para la supervisión Q330:** determinar si el TNC realiza la supervisión de la hta. (véase „Supervisión de herramientas“ en página 72)
  - 0:** supervisión inactiva
  - >0:** número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

#### Ejemplo: Frases NC

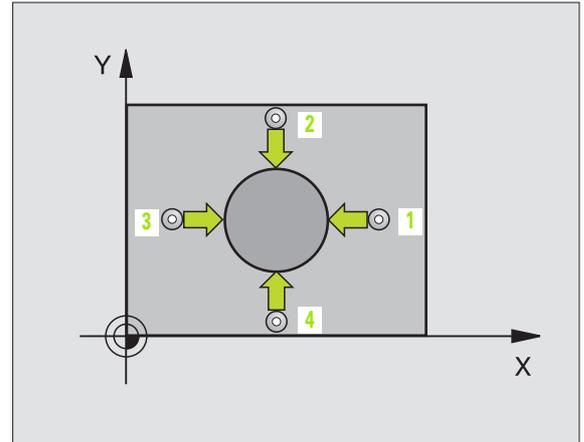
5	TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=+60	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q275=75,12	;TAMAÑO MAXIMO
Q276=74,95	;TAMAÑO MINIMO
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	;NUMERO DE HTA.



## MEDIR EXTERIOR DEL CÍRCULO (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 marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular, tanto a la altura de medición como a la altura de seguridad, al siguiente punto de palpación **2** y allí se realiza la segunda palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



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 debe tenerse en cuenta

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



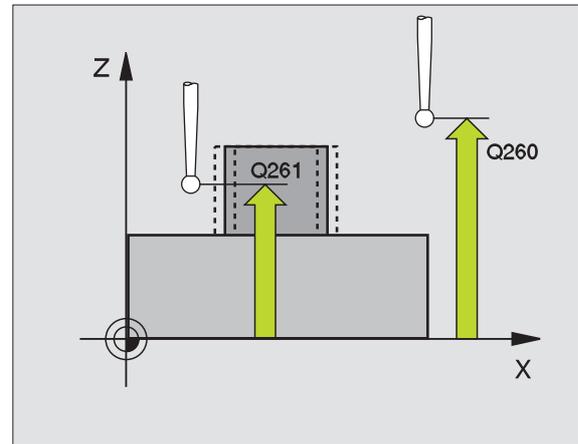
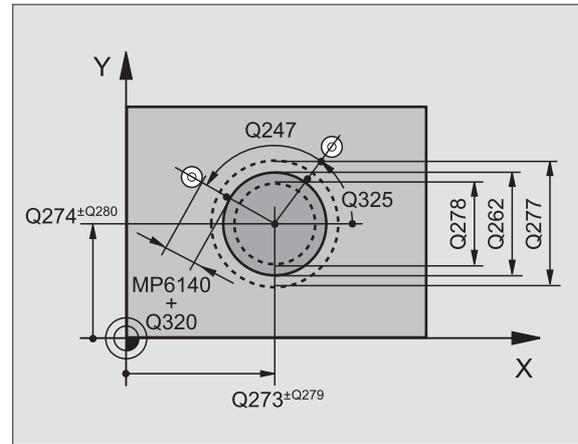


- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir el diámetro de la isla
- ▶ **Angulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular fija 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 serán las medidas de la isla calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que debe llevarse a cabo la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia añadida entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar el desplazamiento del palpador entre los puntos de medición:  
**0:** desplazar entre puntos de medida a la altura de seguridad  
**1:** desplazar entre puntos de medición a la altura segura
- ▶ **Tamaño máximo de la isla** Q275: diámetro máximo admisible de la isla
- ▶ **Tamaño mínimo de la isla** Q276: diámetro mínimo admisible de la isla
- ▶ **Valor de tolerancia del centro del 1er eje** Q279: desviación de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor de tolerancia del centro del 2º eje** Q280: desviación de posición admisible en el eje transversal del plano de mecanizado



- ▶ **Registro de medición Q281:** Determinar si el TNC debe crear un registro de medición:  
**0:** no crear un registro de medición  
**1:** crear un registro de medición: El TNC memoriza en el mismo directorio en el **fichero de registro TCHPR422.TXT** que se encuentra memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:  
**0:** no interrumpir el programa, no emitir aviso de error  
**1:** interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase „Supervisión de herramientas“ en página 72):  
**0:** supervisión inactiva  
**>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 2º EJE
Q262=35	;DIAMETRO NOMINAL
Q325=+90	;ANGULO INICIAL
Q247=+30	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q275=35,15	;TAMAÑO MAXIMO
Q276=34,9	;TAMAÑO MINIMO
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	;NUMERO DE HTA.

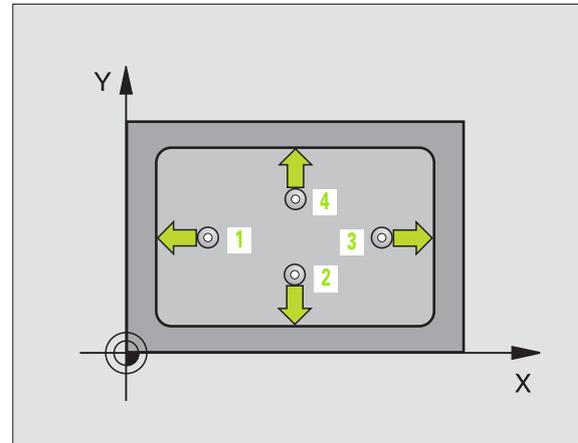


## MEDICIÓN INTERIOR DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423)

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza paralelo al eje a la altura de medición o lineal a la altura de seguridad al siguiente punto de palpación **2** y allí lleva a cabo el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

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





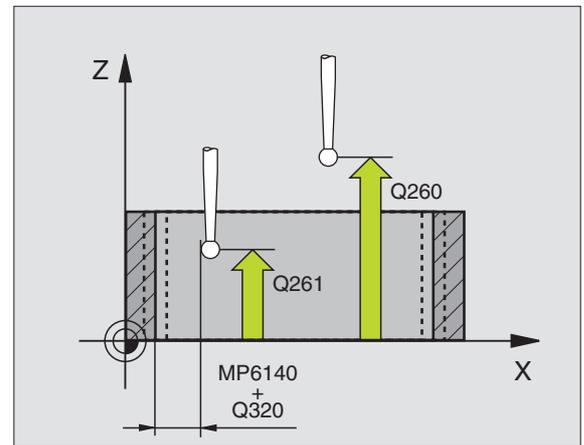
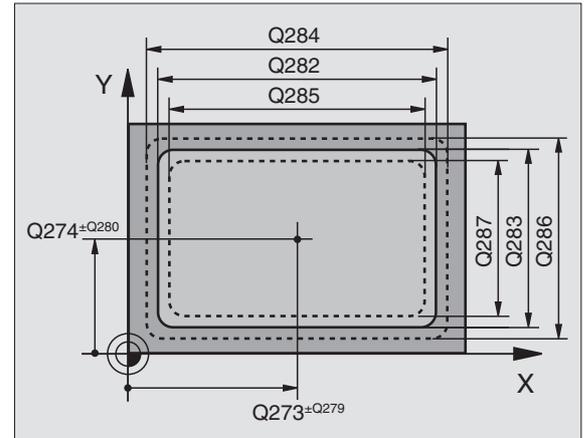
## Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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 medida, el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.



- ▶ **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
- ▶ **1ª lado** Q282: longitud de la cajera paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º lado** Q283: longitud de la cajera paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación en el que tiene que tener lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre el punto de medida y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazar a altura segura** Q301: Determinar el desplazamiento del palpador entre los puntos de medición:
  - 0**: desplazar entre puntos de medición a la altura de medición
  - 1**: desplazar entre puntos de medida a altura segura
- ▶ **Medida máxima del 1er lado** Q284: longitud máxima admisible de la cajera
- ▶ **Medida mínima del 1er lado** Q285: longitud mínima admisible de la cajera
- ▶ **Medida máxima del 2º lado** Q286: anchura máxima admisible de la cajera
- ▶ **Medida mínima del 2º lado** Q287: Anchura mínima admisible de la cajera
- ▶ **Valor de tolerancia del centro del 1er eje** Q279: desviación de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado



- ▶ **Valor de tolerancia del centro del 2º eje** Q280: desviación de posición admisible en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Registro de medición** Q281: Determinar si el TNC debe fijar un registro de medida:
  - 0:** no crear un registro de medida
  - 1:** crear un registro de medición: El TNC memoriza un registro de medición **Fichero de registro TCHPR423.TXT** en el mismo directorio en el que también se encuentra memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia** Q309: determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
  - 0:** no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
  - 1:** interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para la supervisión** Q330: determinar si el TNC realiza la supervisión de la hta. (véase „Supervisión de herramientas“ en página 72)
  - 0:** supervisión inactiva
  - >0:** número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

**Ejemplo: Frases NC**

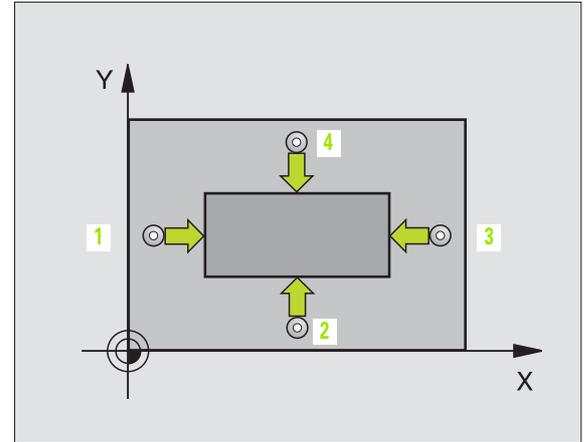
5	TCH PROBE 423 MEDIR RECTANGULO INTERIOR
	Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE
	Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
	Q282=80 ;1ER 2º LADO
	Q283=60 ;2º 2º LADO
	Q261=-5 ;ALTURA DE LA MEDICION
	Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD
	Q260=+10 ;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
	Q284=0 ;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO
	Q285=0 ;COTA MÍNIMA LONGITUD 2º LADO
	Q286=0 ;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO
	Q287=0 ;COTA MINIMA LONGITUD 2º 2º LADO
	Q279=0 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
	Q280=0 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
	Q281=1 ;PROTOCOLO MEDIDA
	Q309=0 ;PARO DEL PGM SI ERROR
	Q330=0 ;NUMERO DE HTA.



## MEDICIÓN DE CAJERA RECTANGULAR (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 marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza paralelo al eje a la altura de la medición o lineal a la altura de seguridad al siguiente punto de palpación **2** y efectúa allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



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

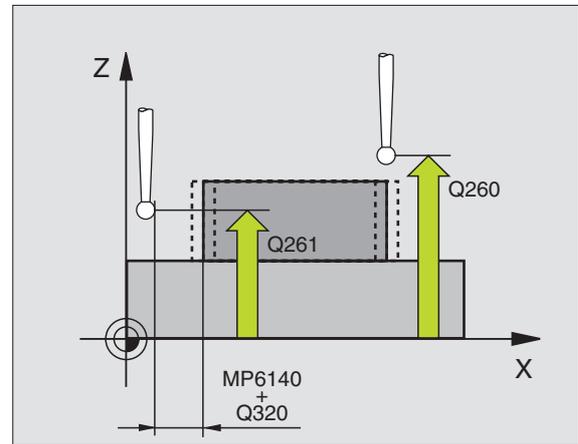
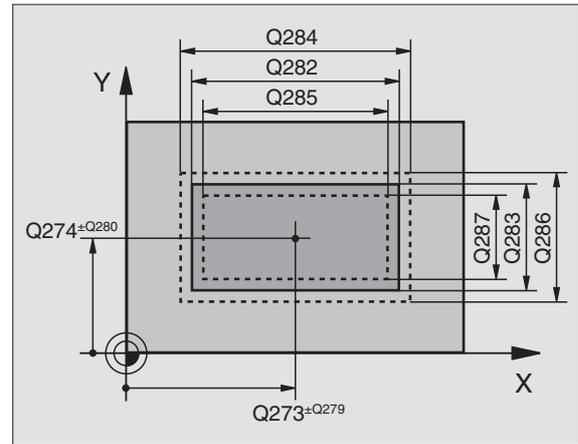


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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
- ▶ **1ª lado** Q282 (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º lado** Q283 (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene que tener lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia adicional entre punto de medida y bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determina el desplazamiento del palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** desplazar entre puntos de medida a la altura de medición
  - 1:** desplazar entre puntos de medida a la altura de seguridad
- ▶ **Medida máxima del 1er lado** Q284: longitud máxima admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima 1er lado** Q285: longitud mínima admisible de la isla
- ▶ **Cota máxima 2º lado** Q286: anchura máxima admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima 2º lado** Q287: anchura mínima admisible de la isla
- ▶ **Valor de tolerancia centro 1er eje** Q279: desviación de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor de tolerancia centro 2º eje** Q280: desviación de posición admisible en el eje transversal del plano de mecanizado



- ▶ **Registro de medición Q281:** Determinar si el TNC debe crear un registro de medición:  
**0:** no crear un registro de medición  
**1:** crear registro de medición: El TNC crea el **fichero de registro TCHPR424.TXT** en el mismo directorio, en el que también está memorizado el programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:  
**0:** no interrumpir el programa, no emitir aviso de error  
**1:** interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase „Supervisión de herramientas“ en página 72):  
**0:** supervisión inactiva  
**>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 2º EJE
Q282=75	;1ER 2º LADO
Q283=35	;2º 2º LADO
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q284=75,1	;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO
Q285=74,9	;COTA MÍNIMA LONGITUD 2º LADO
Q286=35	;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO
Q287=34,95	;COTA MINIMA LONGITUD 2º 2º LADO
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	;NUMERO DE HTA.



## 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.

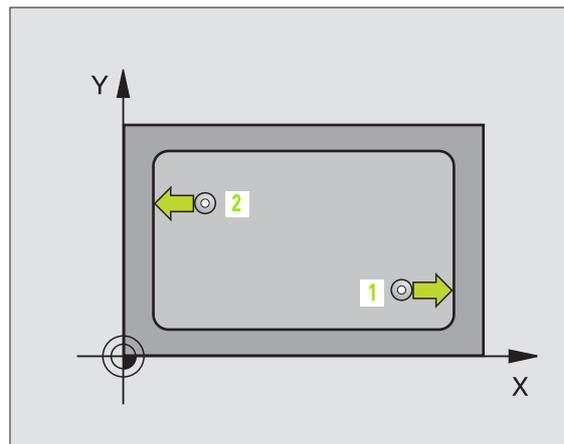
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición dada y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). La 1ª palpación es 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 programa una desviación, el TNC mide directamente la anchura en la dirección contraria
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones 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



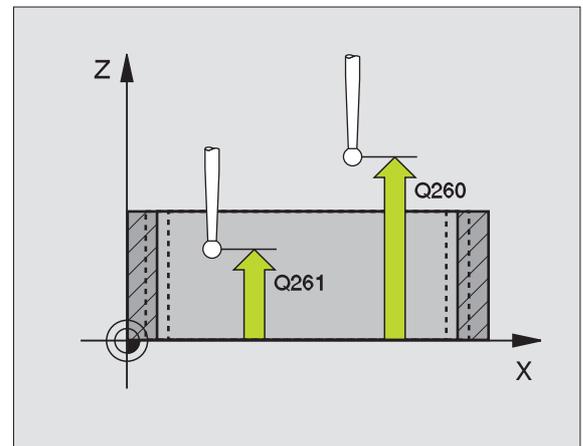
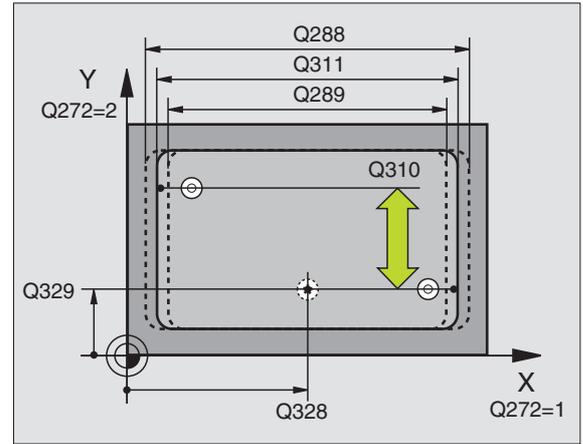
### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





- ▶ **Punto de partida 1er eje Q328** (valor absoluto): punto de partida del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Punto de partida 2º eje Q329** (valor absoluto): punto de partida del proceso de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Desvío para 2ª medición Q310** (valor incremental): valor según el cual el palpador se desvía 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 tiene lugar la medición:
  - 1: Eje principal = eje de la medición
  - 2: Eje auxiliar = eje de la medición
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación Q261** (absoluto): coordenadas del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene que tener lugar la medición
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Longitud nominal Q311**: valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Medida máxima Q288**: máxima longitud admisible
- ▶ **Medida mínima Q289**: longitud mínima admisible
- ▶ **Registro de medida Q281**: Fijar si el TNC debe crear un registro de medición:
  - 0: no crear un registro de medición
  - 1: crear un registro de medición: El TNC crea el **Archivo de registro TCHPR425.TXT** de forma estándar en el índice en el que también está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309**: determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
  - 0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
  - 1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión Q330**: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase „Supervisión de herramientas“ en página 72):
  - 0: supervisión inactiva
  - >0: número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T



### Ejemplo: Frases NC

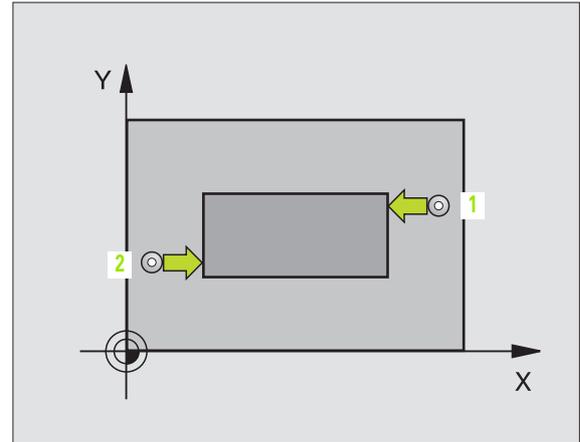
5	TCH	PROBE	425	MEDIR	ANCHURA	INTERIOR
	Q328	=+75				PUNTO INICIAL 1ER EJE
	Q329	=-12,5				PUNTO INICIAL 2º EJE
	Q310	=+0				DESVIO 2ª MEDICIÓN
	Q272	=1				EJE DE LA MEDICION
	Q261	=-5				ALTURA DE LA MEDICION
	Q260	=+10				ALTURA DE SEGURIDAD
	Q311	=25				LONGITUD NOMINAL
	Q288	=25,05				TAMAÑO MAXIMO
	Q289	=25				TAMAÑO MINIMO
	Q281	=1				PROTOCOLO MEDIDA
	Q309	=0				PARO DEL PGM SI ERROR
	Q330	=0				NUMERO DE HTA.



## MEDIR EXTERIOR DE UNA 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 marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **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 introducida y lleva a cabo el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o MP6360). La 1ª palpación es siempre en la dirección negativa del eje programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza a la altura de seguridad hasta el siguiente punto de palpación y efectúa allí la segunda palpación
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



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

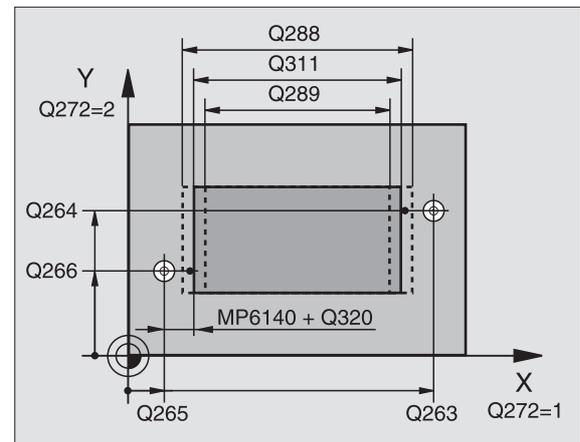


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

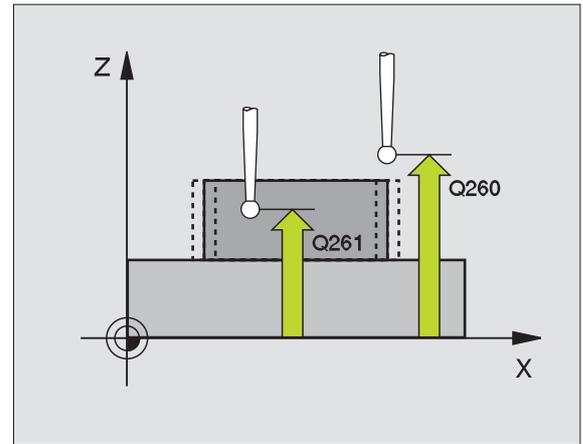
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **1 punto de medición 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1 punto de medición 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2 punto de medición 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2 punto de medición 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 tiene lugar la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medición
  - 2: Eje transversal = eje de medición
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación Q261** (absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene lugar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Longitud nominal Q311:** valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Medida máxima Q288:** máxima longitud admisible
- ▶ **Medida mínima Q289:** longitud mínima admisible
- ▶ **Registro de medición Q281:** Determina si el TNC debe crear un registro de medición:
  - 0: no crear un registro de medida
  - 1: crear un registro de medida: El TNC memoriza el **fichero de registro TCHPR426.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado el programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
  - 0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
  - 1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para la supervisión Q330:** determinar si el TNC realiza la supervisión de la hta. (véase „Supervisión de herramientas” en página 72)
  - 0: supervisión inactiva
  - >0: nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



### Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 426 MEDIR ISLA EXTERIOR
Q263=+50	;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25	;1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+50	;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+85	;2º PUNTO 2º EJE
Q272=2	;EJE DE LA MEDICION
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q311=45	;LONGITUD NOMINAL
Q288=45	;TAMAÑO MAXIMO
Q289=44,95	;TAMAÑO MINIMO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO DEL PGM SI ERROR
Q330=0	;NUMERO DE HTA.

## 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.

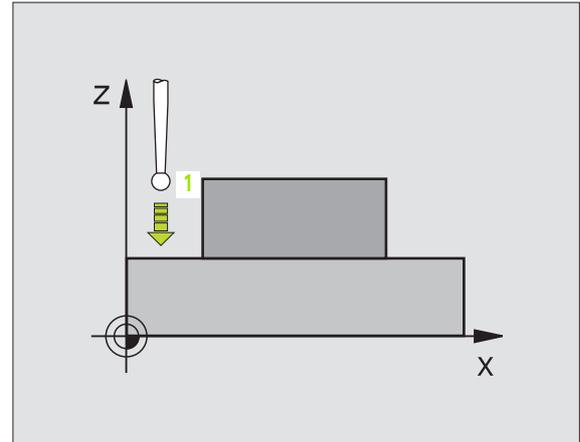
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación dado **1** y mide el valor real en el eje seleccionado
- 3 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q160	Coordenada medida



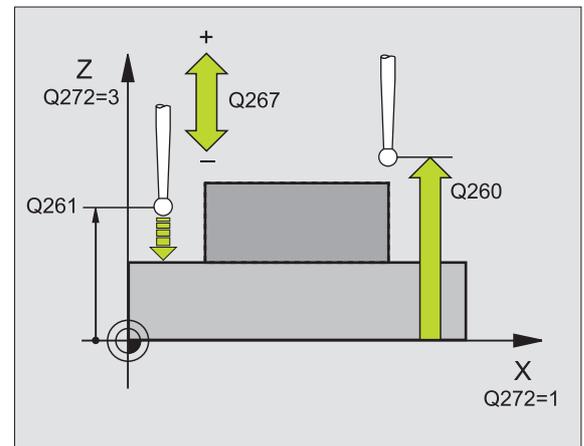
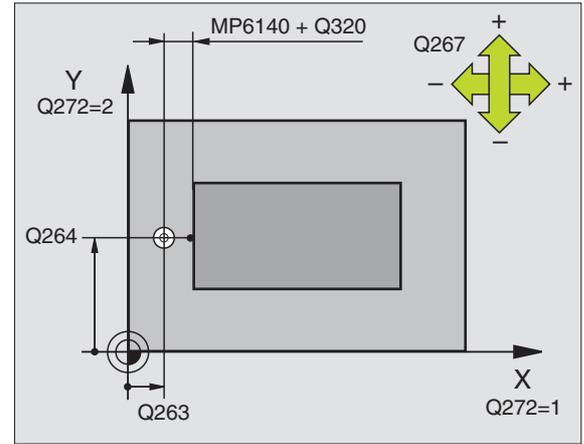
### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





- ▶ **1 punto de medición 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje de palpación** Q261 (absoluto: coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene lugar la medición)
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (incremental): distancia añadida entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Eje de medición (1..3: 1=eje principal)** Q272: Eje en el que tiene lugar la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medición
  - 2: Eje transversal = eje de medición
  - 3: Eje de palpación = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Registro de medición** Q281: Fijar si el TNC debe crear un registro de medición:
  - 0: no crear un registro de medición
  - 1: crear un registro de medición: El TNC crea el **Fichero de medición TCHPR427.TXT** en el mismo directorio, en el que también se encuentra memorizado el programa de medición
- ▶ **Medida máxima** Q288: Máximo valor de medida permitido
- ▶ **Medida más pequeña** Q289: Valor de medida mínimo permitido
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia** Q309: determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
  - 0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
  - 1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase „Supervisión de herramientas” en página 72):
  - 0: supervisión inactiva
  - >0: nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



### Ejemplo: Frases NC

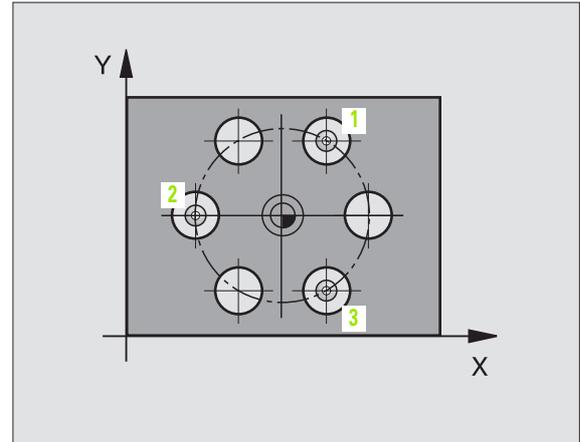
5	TCH	PROBE	427	MEDIR	COORDENADA
	Q263	=+35		;1ER	PUNTO 1ER EJE
	Q264	=+45		;1ER	PUNTO 2º EJE
	Q261	=+5		;ALTURA	DE LA MEDICION
	Q320	=0		;DIST.	SEGURIDAD
	Q272	=3		;EJE	DE LA MEDICION
	Q267	=-1		;DIRECCION	DE DESPLAZAMIENTO
	Q260	=+20		;ALTURA	DE SEGURIDAD
	Q281	=1		;PROTOCOLO	MEDIDA
	Q288	=5,1		;TAMAÑO	MAXIMO
	Q289	=4,95		;TAMAÑO	MINIMO
	Q309	=0		;PARO	DEL PGM SI ERROR
	Q330	=0		;NUMERO	DE HTA.



## MEDIR CÍRCULO 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 marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) sobre el punto central programado para el primer taladro **1**
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición programada y registra mediante cuatro palpaciones el primer punto central del taladro.
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el punto central programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el sistema de palpación a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el punto central del segundo taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el punto central programado del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el punto central del tercer taladro
- 7 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



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

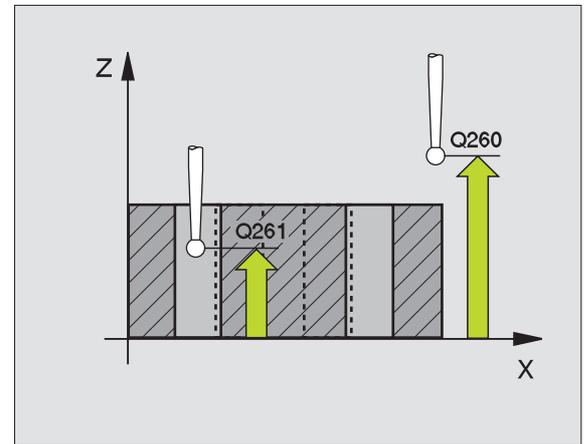
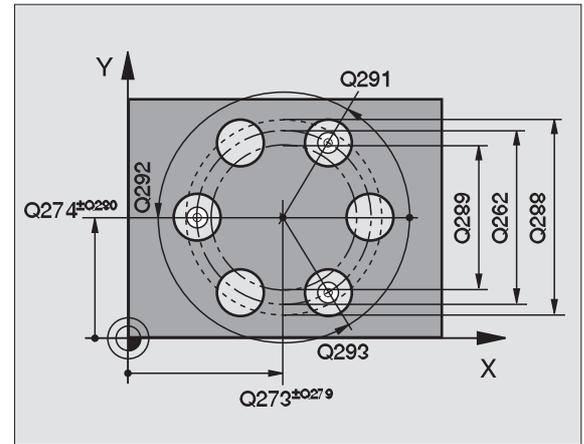


### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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 en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro del círculo de taladros en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir el diámetro del círculo de taladros
- ▶ **Angulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Angulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Angulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Altura de medición en el eje del sistema de palpación** Q261 (absoluto): coordenadas del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, en el que tiene lugar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Medida máxima** Q288: máximo diámetro admisible para el círculo de taladros
- ▶ **Medida mínima** Q289: mínimo diámetro admisible del círculo de taladros
- ▶ **Valor de tolerancia del centro del 1er eje** Q279: desviación de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor de tolerancia del centro del 2º eje** Q280: desviación de posición admisible en el eje transversal del plano de mecanizado



- ▶ **Registro de medición Q281:** Determinar si el TNC crea un registro de medición:
  - 0:** no crear un registro de medición
  - 1:** crear registro de medición: El TNC crea el **fichero de registro TCHPR430.TXT** en el mismo directorio en el que también está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
  - 0:** no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
  - 1:** interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase „Supervisión de herramientas” en página 72):
  - 0:** supervisión inactiva
  - >0:** nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



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

#### Ejemplo: Frases NC

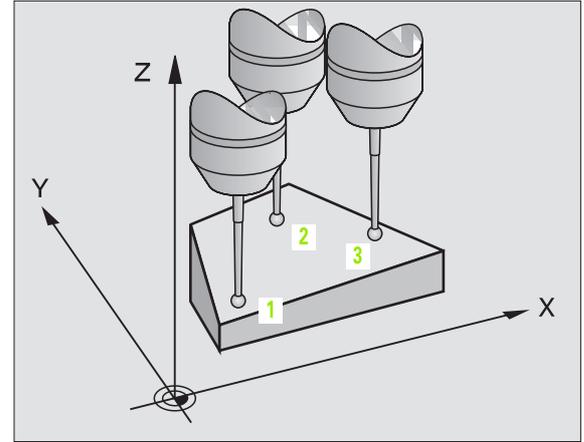
5	TCH	PROBE	430	MEDIR	CIRCULO	TALADROS
Q273	=+50					;CENTRO 1ER EJE
Q274	=+50					;CENTRO 2º EJE
Q262	=80					;DIAMETRO NOMINAL
Q291	=+0					;ANGULO 1ER TALADRO
Q292	=+90					;ANGULO 2º TALADRO
Q293	=+180					;ANGULO 3ER TALADRO
Q261	=-5					;ALTURA DE LA MEDICION
Q260	=+10					;ALTURA DE SEGURIDAD
Q288	=80,1					;TAMAÑO MAXIMO
Q289	=79,9					;TAMAÑO MINIMO
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					;NUMERO DE HTA.



## 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 marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al 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 hacia atrás 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 retira 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 debe tenerse en cuenta

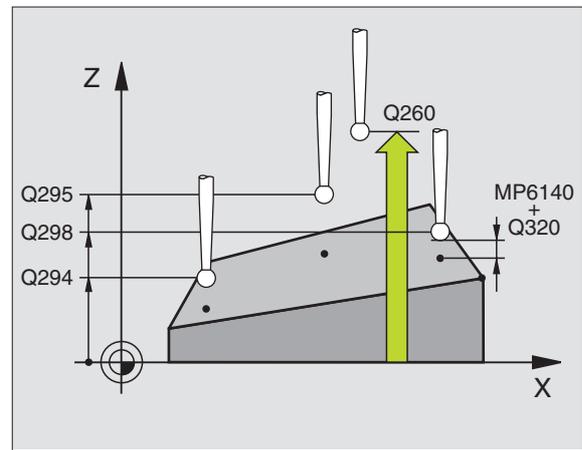
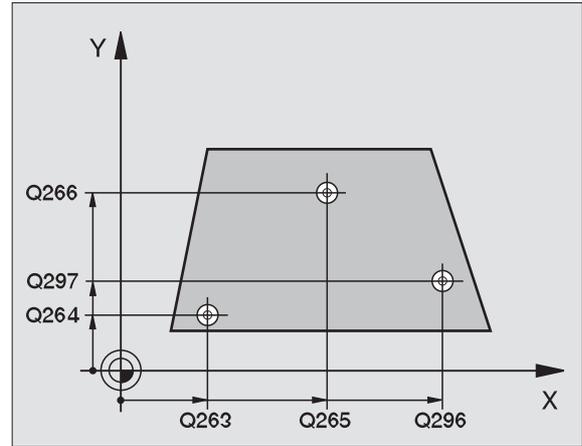
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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 primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de referencia 3er eje Q294** (absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **2º punto de medición 1er eje Q265** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición 2º eje Q266** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º Punto de medición 3er eje Q295** (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **3er Punto de medición 1er eje Q296** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición 2º eje Q297** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición 3er eje Q298** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Registro de medición Q281**: Determina si el TNC debe crear un registro de medición:  
**0**: no crear un registro de medición  
**1**: crear registro de medición: El TNC crea el **archivo de medición TCHPR431.TXT** de forma estándar en el índice en el mismo directorio en el que también se encuentra memorizado el programa de medición



**Ejemplo: Frases NC**

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



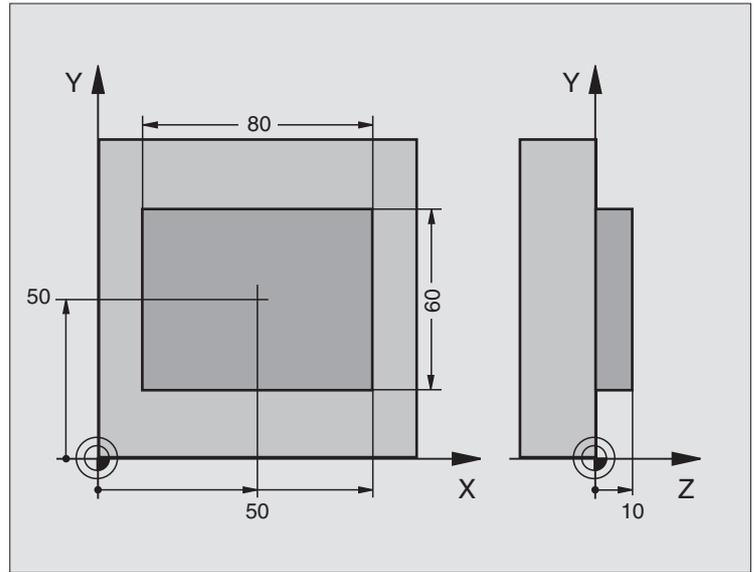
## Ejemplo: Medición y mecanizado posterior de una isla rectangular

Desarrollo del programa:

- Desbaste de una isla rectangular con sobremedida 0,5

- Medición de una isla rectangular

Desbastar islas rectangulares teniendo en cuenta los valores de medida



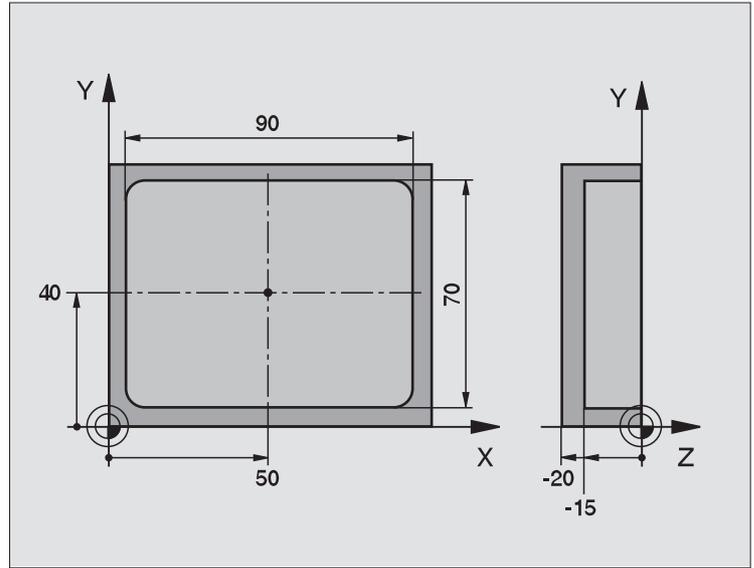
0	BEGIN PGM BEAMS MM	
1	TOOL CALL 0 Z	Llamada a la hta. de premechanizado
2	L Z+100 R0 F MAX	Retirar la herramienta
3	FN 0: Q1 = +81	Longitud de la cajera en X (cota de desbaste)
4	FN 0: Q2 = +61	Longitud de la cajera en Y (cota de desbaste)
5	CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
6	L 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 2º EJE	
	Q282=80 ;1ER 2º LADO	Longitud nominal en X (cota definitiva)
	Q283=60 ;2º 2º LADO	Longitud nominal en Y (cota definitiva)
	Q261=-5 ;ALTURA DE LA MEDICION	
	Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD	
	Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
	Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD	
	Q284=0 ;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO	Para comprobar la tolerancia no se precisan valores de introducción
	Q285=0 ;COTA MÍNIMA LONGITUD 2º LADO	
	Q286=0 ;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO	



Q287=0	;COTA MINIMA LONGITUD 2° 2° LADO	
Q279=0	;TOLERANCIA 1ER CENTRO	
Q280=0	;TOLERANCIA 2° 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	;NUMERO DE HTA.	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 RO 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 RO F MAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
15	LBL 1	Subprograma con ciclo de mecanizado isla rectangular
16	CYCL DEF 213 DESBASTE ISLA	
Q200=20	;DIST. SEGURIDAD	
Q201=-10	;PROFUNDIDAD	
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q202=5	;PASO DE PROFUNDIZACIÓN	
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO	
Q203=+10	;COORD. SUPERFICIE PIEZA	
Q204=20	;2° DIST. SEGURIDAD	
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+50	;CENTRO 2° EJE	
Q218=Q1	;1ER 2° LADO	Longitud en X variable para desbaste y acabado
Q219=Q2	;2° 2° LADO	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 caja 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 2º EJE	
	Q282=90 ;1ER 2º LADO	Longitud nominal en X
	Q283=70 ;2º 2º LADO	Longitud nominal en Y
	Q261=-5 ;ALTURA DE LA MEDICION	
	Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD	
	Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
	Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD	
	Q284=90,15;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO	Tamaño máx. en X
	Q285=89,95;COTA MÍNIMA LONGITUD 2º LADO	Tamaño mín. en X
	Q286=70,1 ;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO	Tamaño máx. en Y
	Q287=69,9 ;COTA MINIMA LONGITUD 2º 2º LADO	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 ;NUMERO DE HTA.	Sin supervisión de la hta.



## Registro de medición (archivo TCPR423.TXT)

\*\*\*\*\* REGISTRO DE MEDIDA 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 EN EJE PRINCIPAL: 50.0000  
 CENTRO EN EJE TRANSVERSAL: 40.0000

LONGITUD LADO EN EJE PRINCIPAL: 90.0000  
 LONGITUD LADO EN EJE TRANSVERSAL: 70.0000

-----  
 VALORES LÍMITE PREDETERMINADOS: COTA MÁXIMA DEL CENTRO EN EJE PRINCIPAL: 50.1500  
 COTA MÍNIMA DEL CENTRO EN EJE PRINCIPAL: 49.8500

COTA MÁXIMA DEL CENTRO EN EJE TRANSVERSAL: 40.1000  
 COTA MÍNIMA DEL CENTRO EN EJE TRANSVERSAL: 39.9000

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

COTA MÁXIMA DE LONGITUD LADO EN EJE TRANSVERSAL: 70.1000  
 COTA MÍNIMA DE LONGITUD LADO EN EJE TRANSVERSAL: 69.9500

\*\*\*\*\*  
 VALORES REALES: CENTRO DEL EJE PRINCIPAL: 50.0905  
 CENTRO DEL EJE AUXILIAR: 39.9347

LONGITUD LATERAL DEL EJE PRINCIPAL: 90.1200  
 LONGITUD LATERAL DEL EJE AUXILIAR: 69.9920

-----  
 DESVIACIONES: CENTRO DEL EJE PRINCIPAL: 0.0905  
 CENTRO DEL EJE AUXILIAR: -0.0653

LONGITUD LATERAL DEL EJE PRINCIPAL: 0.1200  
 LONGITUD LATERAL DEL EJE AUXILIAR: -0.0080

\*\*\*\*\*  
 OTROS RESULTADOS DE MEDICIÓN: LONGITUD DE MEDICIÓN: -5.0000

\*\*\*\*\* FIN DEL REGISTRO DE MEDIDA

\*\*\*\*\*



## 3.4 Ciclos especiales

### Resumen

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

Ciclo	Softkey
2 CALIBRAR TS calibrar palpación digital	
3 MEDIR ciclo de medición para el ajuste de ciclos de fabricante	
440 MEDIR DESPLAZAMIENTO DEL EJE	



## CALIBRACIÓN 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 márgenes 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 A continuación el palpador se desplaza a la profundidad de medición (resulta del parámetro de máquina 618x.2 und 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 a calibrar
- ▶ **Radio del anillo**: radio de la pieza de calibración
- ▶ **Calibración interior=0/calibración exterior=1**: determinar si la calibración es 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 DE MEDICION: 0



## 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, el recorrido y el avance de la medición. No tiene lugar automáticamente una marcha atrás tras adopción del valor de medida.

- 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, el sistema de palpación se para. 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 Si es preciso deberá programarse el retroceso del palpador por separado en una frase de desplazamiento



### Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

Con la función auxiliar que se activa por frases **M141** es posible desconectar la supervisión de palpadores, para poder retirarlo libremente con una frase de de posicionamiento. Tener en cuenta que la dirección para retirar el palpador se haya seleccionado correctamente, puesto que de lo contrario podría dañarse el palpador.



- ▶ **Nº de parámetro para el resultado:** Introducir el nº del parámetro Q al que se le asigna el valor de la primera coordenada (X)
- ▶ **Eje de palpación:** programar el eje principal en el 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
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al eje de palpación por el que se desplaza el palpador, confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Recorrido máximo:** Introducir el recorrido desde el punto inicial, confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Avance:** introducir el avance de medición
- ▶ 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 DIST. +10 F100

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

Con el ciclo de palpación 440 es posible determinar la dilatación del eje de la 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 TT debe estar conectado a la entrada de palpación X13 de la unidad lógica y estar programado para un funcionamiento (parámetro de máquinas 65xx).

- 1 El TNC posiciona la herramienta de calibración con marcha rápida (valor del MP6550) y con lógica de posicionamiento (ver capítulo 1.2) cerca del TT
- 2 Primero se 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 la 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 los datos se memorizan internamente. Si se lleva a cabo una medición, el TNC compara los valores de medición con los datos de la calibración y escribe las diferencias en los parámetros Q siguientes:

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 hta. de calibración se retira a la altura de seguridad





## Antes de la programación debe 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 márgenes 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 longitudinal en los ejes de la máquina, introducir en la tabla de herramientas TOOL.T en las columnas LTOL (para el eje del cabezal) y RTOL (para el plano de mecanizado) el valor límite deseado. 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 calibra o se realiza una medición de control:  
**0:** calibración  
**1:** medición
- ▶ **Direcciones de palpación:** Definir las direccion(es) de palpación en el plano de mecanizado:  
**0:** medir sólo en la dirección positiva de los ejes principales  
**1:** medir sólo en la dirección positiva de los ejes transversales  
**2:** medir sólo en la dirección negativa de los ejes principales  
**3:** medir sólo en la dirección negativa de los ejes transversales  
**4:** medir en la dirección positiva de los ejes principales y de los ejes transversales  
**5:** medir en la dirección positiva de los ejes principales y en la dirección negativa de los ejes transversales  
**6:** medir en la dirección negativa de los ejes principales y en la dirección positiva de los ejes transversales  
**7:** medir en la dirección negativa de los ejes principales y de los ejes transversales



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 (incremental):** Distancia adicional entre el punto de medición y el disco del palpador. Q320 se suma al valor de MP6540

## 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



- ▶ **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 (soporte de sujeción) (referida al punto de referencia activado)







# 4

**Ciclos de palpación para  
medición de herramientas  
automática**



## 4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT

### Resumen



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

Puede ser que en su máquina no estén disponibles todos los ciclos y funciones que se describen aquí. 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:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ siendo}$$

n	Nº de revoluciones [rpm]
MP6570	Máxima velocidad admisible [m/min]
r	Radio activo de la hta. [mm]

El avance de palpación se calcula de la siguiente forma:

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

v	Avance de palpación [mm/min]
Tolerancia de medición	Tolerancia de medición [mm], dependiente de MP6507
n	revoluciones [rpm]



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 varía al aumentar con el radio de herramienta. 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:**

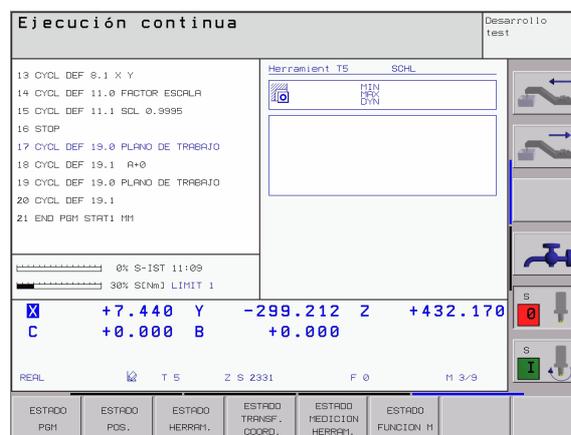
El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal de manera que el radio de la herramienta aumenta:

Tolerancia de medición = (r • MP6510)/ 5 mm) con

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

**Visualizar resultados de medición**

Con la softkey STATUS TOOL PROBE se pueden visualizar los resultados de la medición de htas. en la visualización de estados adicional (en los modos de funcionamiento Máquina). El TNC visualiza a la izquierda el programa y a la derecha los resultados de medición. Los valores de medición que han sobrepasado la tolerancia de desgaste, se señalan en el TNC con valores „\*“–, los que han sobrepasado la tolerancia de rotura, con una „B“.



## 4.2 Ciclos disponibles

### Resumen

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

Ciclo	Formato anti-guio	Formato nuevo
Calibrar TT		
Medir longitud de la herramienta		
Medir radio de la herramienta		
Medir longitud y radio de la herramienta		



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.

## Calibrar TT (ciclo de palpación 30 o 480, DIN/ISO: G480)



El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

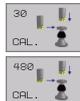
Antes de calibrar deberá introducirse el radio y la longitud exactos de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina 6580.0 a 6580.2 la posición del TT debe estar introducida en el espacio de trabajo de la máquina.

Si se modifica uno de los parámetros de máquina plainf1fs18 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 (Véase también „Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483” en página 114). 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 emplea 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:** posición en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de MP6540)

### Ejemplo: Frases NC formato antiguo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRACION TT

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 la 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 cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para medir la longitud de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 31 o TCH PROBE 480 (Véase también „Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483” en página 114). 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 medición del TT, se mide con la herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro de la superficie de medición del TT o si se determina la longitud del taladro o de la fresa esférica, se mide con herramienta parada
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medición del TT, llevar a cabo una medición individual de cuchillas con herramienta parada

### Desarrollo de medición „Medición con herramienta de rotación”

Para determinar la cuchilla más larga la herramienta se desvía al punto medio del palpador y se desplaza girando a la superficie de medición del TT. La desviación se programa en la tabla de htas. en desvío de la hta.: radio (**TT: R-OFFS**).

### Proceso de medición „Medición con herramienta parada” (p.ej. para taladros)

La herramienta a medir se desplaza al centro de la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal parado a la superficie de medición del TT. Para esta medición se programa el desvío de la hta.: radio (**TT: R-OFFS**) en la tabla de htas. con „0”.

### Proceso de medición „Medición individual de cuchillas”

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 htas. se puede programar una desviación adicional en el desvío de la hta.: longitud (**TT: L-OFFS**). 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 todas las cuchillas modificando la orientación del cabezal. Para esta medición se programa MEDICIÓN DE CUCHILLAS en el CICLO TCH PROBE 31 = 1.

## Definición del ciclo



- ▶ **Medir la hta.=0 / verificar=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 sobrescribe la longitud L de la hta. en el almacén central de htas. TOOL.T y fija el valor delta DL = 0. Cuando se comprueba una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud L indicada en 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 de parámetro para el resultado?:** nº de parámetro en el que se memoriza 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 desea continuar procesando el resultado de la medición dentro del programa, confirmar la pregunta de diálogo con la tecla NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** posición en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura de seguridad dada es tan pequeña que el extremo de la herramienta se encuentra por debajo de la superficie del palpador, el TNC posiciona la herramienta automáticamente la herramienta sobre el disco del palpador (zona de seguridad a partir de MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe efectuar una medición o no individual de cuchillas

### Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONG. HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MED. 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 LONG. HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MED. 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 cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para medir el radio de la herramienta, programar el ciclo de medición TCH PROBE 32 o TCH PROBE 482 (Véase también „Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483” en página 114). 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 medir con cabezal vertical. Para ello es necesario definir el número de cuchillas en la tabla de herramientas CUT 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 herramienta=0 / comprobar=1:** Determinar si se mide la herramienta por primera vez o si se debe comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe 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 de parámetro para el resultado?:** nº de parámetro en el que se memoriza el estado de la medición:  
**0,0:** herramienta dentro de la tolerancia  
**1,0:** herramienta desgastada (**RTOL** sobrepasado)  
**2,0:** la herramienta se ha roto (**RBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa. confirmar la pregunta del diálogo con la tecla NO ENT

► **Altura de seguridad:** posición en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta se encuentra por debajo del disco del palpador, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)

► **Medición del cuchillas 0=No / 1=Si:** determinar su se debe llevar a cabo o no 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 DE 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 DE 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 la 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 cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para medir la herramienta por completo (longitud y radio), programar el ciclo de medición TCH PROBE 33 o TCH PROBE 482 (Véase también „Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483” en página 114). El ciclo es especialmente adecuado para la medición inicial de las herramientas, ya que – comparado con la medición individual de la longitud y el 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



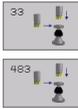
Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir el número de cuchillas en la tabla de herramientas CUT con 0 y ajustar el parámetro de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

### Proceso de medición

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



## Definición del ciclo



- ▶ **Medir la hta.=0 / verificar=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 sobrescribe 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 caso de probar una herramienta, los datos de la herramienta medidos se comparan 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 de parámetro para el resultado?:** nº de parámetro en el que se memoriza el estado de la medición:
  - 0,0:** herramienta dentro de la tolerancia
  - 1,0:** herramienta desgastada (**LTOL** o/y **RTOL** se han sobrepasado)
  - 2,0:** la herramienta se ha roto (**LBREAK** o/y **RBREAK** se ha sobrepasado) cuando se quiera seguir procesando el resultado de medición confirmar la pregunta de diálogo con la tecla NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** posición en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si la altura de seguridad introducida es tan pequeña que el extremo de la herramienta se encuentra por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del palpador (zona de seguridad desde MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Si:** determinar si se debe llevar a cabo o no una medición individual de cuchillas

## 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 DE 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 ... 6
- C**  
Ciclos de palpación  
modo de funcionamiento  
Manual ... 10  
para el funcionamiento  
automático ... 4  
Compensación de la inclinación de la pieza  
Compensar la inclinación de la pieza  
mediante dos islas circulares ... 21, 31  
mediante un eje giratorio ... 33, 37  
midiendo dos puntos de una recta ... 16, 27  
Compensar la posición inclinada de la pieza  
mediante dos taladros ... 21, 29  
Corrección de la herramienta ... 72
- E**  
Escribir los valores de medición de los ciclos de palpación en la tabla de puntos cero ... 12  
Estado de la medición ... 71
- F**  
Fijación automática del punto de referencia  
centro de 4 taladros ... 62  
centro de un círculo de taladros ... 59  
centro de una cajera circular (taladro) ... 47  
centro de una cajera rectangular ... 43  
centro de una isla circular ... 50  
centro de una isla rectangular ... 45  
en el eje de palpación ... 61  
esquina exterior ... 53  
esquina interior ... 56  
Fijar automáticamente el pto. de ref. ... 41
- F**  
Fijar manualmente el punto de referencia  
en cualquier eje ... 18  
esquina como punto de referencia ... 19  
mediante taladros/islas ... 21  
punto central del círculo como punto de referencia ... 20
- G**  
Giro básico  
en el modo de funcionamiento manual ... 16  
fijar directamente ... 36  
realizar durante la ejecución del programa ... 26  
Grabar los resultados de la medición ... 70
- L**  
Lógica de posicionamiento ... 7
- M**  
Margen de tolerancia ... 5  
Medición automática de herramientas, véase medición de herramientas  
Medición de coordenadas individuales ... 93  
Medición de herramientas  
calibración del TT ... 115  
longitud de la hta. ... 116  
medición completa ... 120  
parámetros de máquina ... 112  
radio de la hta. ... 118  
resumen ... 114  
visualizar los resultados de la medición ... 113  
Medición de la anchura de la ranura ... 89  
Medición de la anchura interior ... 89  
Medición de piezas ... 22, 69  
Medición de un ángulo ... 75  
Medición de una isla rectangular ... 83
- M**  
Medición del interior de un círculo ... 77  
Medición múltiple ... 5  
Medir cajera rectangular ... 86  
Medir círculo de taladros ... 95  
Medir el ángulo de un plano ... 98  
Medir el ángulo del plano ... 98  
Medir el exterior de un círculo ... 80  
Medir el exterior de una isla ... 91  
Medir la anchura exterior ... 91  
Medir la dilatación por temperatura ... 107  
Medir un taladro ... 77
- P**  
Palpadores 3D ... 2  
calibración  
digital ... 13, 105  
gestión de diferentes datos de calibración ... 15  
memorizar valores de calibración en TOOL.T ... 15  
Parámetro del resultado ... 71  
Parámetros de máquina para el palpador 3D ... 5
- R**  
Resultados de la medición en parámetros Q ... 71
- S**  
Supervisión de herramientas ... 72  
Supervisión de la tolerancia ... 71
- T**  
Tabla de puntos cero  
aceptar los resultados de la palpación ... 12

# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 (7 11) 95 2803-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)