



# HEIDENHAIN



Modo de empleo  
Ciclos de palpación

## **iTNC 530**

Software NC  
340 490-xx  
340 491-xx  
340 492-xx  
340 493-xx

Español (es)  
10/2005





# Modelo de TNC, software y funciones

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

| Modelo de TNC                   | Nº de software NC |
|---------------------------------|-------------------|
| iTNC 530                        | 340 490-02        |
| iTNC 530 E                      | 340 491-02        |
| iTNC 530                        | 340 492-02        |
| iTNC 530 E                      | 340 493-02        |
| Puesto de Programación iTNC 530 | 340 494-02        |

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

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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



## Modo de empleo:

Todas las funciones TNC que no estén relacionadas con el sistema de palpadores se encuentran descritas en el modo de empleo del iTNC 530. Si precisan dicho modo de empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. Núm. ident.: 533 190-xx



## Documentación del usuario:

El nuevo modo de funcionamiento smarT.NC está descrito por separado en otro manual Piloto. Si precisan dichos pilotos, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. Núm. ident.: 533 191-xx.



## Opciones de software

El iTNC dispone de diversas opciones de software, que puede habilitar tanto Ud. mismo como el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

### Opción de software 1

Interpolación superficie cilíndrica (ciclos 27, 28, 29 y 39)

Avance en mm/min en ejes rotativos: **M116**

Inclinación del plano de mecanizado (ciclo 19, función **PLANE** y Softkey 3D-ROT en el modo de funcionamiento Manual)

Círculo en 3 ejes en plano de mecanizado inclinado

### Opción de software 2

Tiempo de procesamiento de frases en 0,5 ms en lugar de 3,6 ms

Interpolación de 5 ejes

Interpolación por Splines

Mecanizado 3D:

- **M114**: Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes
- **M128**: Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: Mantener la posición de la punta de la herramienta al posicionar ejes basculantes (TCPM) con la posibilidad de seleccionar el modo de actuación
- **M144**: Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase
- Parámetros adicionales **Acabado/Desbastado** y **Tolerancia para ejes basculantes** en el ciclo 32 (G62)
- Frases **LN** (corrección 3D)

### Opción de software conversor DXF

Extraer contornos de datos DXF (formato R12)

### Opción de software DCM Collision

Función que supervisa de forma dinámica las partes de la máquina definidas por el fabricante de la misma, con el objetivo de evitar colisiones.



## Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del TNC mediante el llamado **Feature Content Level** (palabra ing. para Nivel de desarrollo). No podrá disponer de las funciones que están por encima de su nivel FCL, cuando actualice el software en su TNC. Dichas funciones están identificadas en el manual con **FCL n**, donde **n** representa el número correlativo del nivel de desarrollo.

Ud. puede habilitar las funciones FCL de forma permanente pidiendo un número clave. Para ello, póngase en contacto con el fabricante de su máquina o con HEIDENHAIN.

| Funciones FCL 2  | Descripción     |
|--|-----------------|
| Gráfico de líneas 3D   | Modo de empleo  |
| Eje de la herramienta virtual  | Modo de empleo  |
| Soporte de aparatos USB (memory-sticks, discos duros, unidades de CD-ROM)                                | Modo de empleo  |
| Filtrar contornos, que han sido creados externamente   | Modo de empleo  |
| Posibilidad de asignar a cada contorno parcial diferentes profundidades mediante la fórmula de contornos | Modo de empleo  |
| Gestión dinámica de direcciones IP DHCP  | Modo de empleo  |
| Ciclos de palpación para el ajuste global de parámetros de palpación                                     | Pág. 138        |
| smarT.NC: Proceso en una frase asistido gráficamente   | Piloto smarT.NC |
| smarT.NC: Transformaciones de coordenadas  | Piloto smarT.NC |
| smarT.NC: Función PLANE  | Piloto smarT.NC |

## Lugar de utilización previsto

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



## **Nuevas funciones para las versiones anteriores 340 422-xx/340 423-xx**

- Nuevo parámetro de máquina para definir la velocidad de posición (véase "Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: MP6151" en pág. 21)
- Nuevo parámetro de máquina de giro en modo de funcionamiento manual (véase "Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual: MP6166" en pág. 20)
- Los ciclos para la medición automática de herramientas de 420 hasta 431 han sido ampliados de tal forma que, ahora, el resultado de la medición puede mostrarse también en la pantalla (véase "Registrar resultados de medida" en pág. 97)
- Se ha introducido un nuevo ciclo, con el que pueden estipularse parámetros de palpación de forma global (véase "PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo de palpación 441, DIN/ISO: G441, Función-2 FCL)" en pág. 138)

## **Nuevas funciones para las versiones anteriores 340 422-xx/340 423-xx**

- La gestión de varios datos de calibrado ha sido modificada (véase "Gestión de diversas frases con datos de calibración" en pág. 30)



# Contenido

|  |          |
|--|----------|
| <b>Introducción</b>  | <b>1</b> |
| <b>Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico</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 ..... 15

- 1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación ..... 16
  - Modo de funcionamiento ..... 16
  - Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico ..... 17
  - Ciclos de palpación para el funcionamiento automático ..... 17
- 1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! ..... 19
  - Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130 ..... 19
  - Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140 ..... 19
  - Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: MP6165 ..... 19
  - Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual: MP6166 ..... 20
  - Medición múltiple: MP6170 ..... 20
  - Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171 ..... 20
  - Palpador digital, avance de palpación: MP6120 ..... 21
  - Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150 ..... 21
  - Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: MP6151 ..... 21
  - Ejecución de los ciclos de palpación ..... 22



**2 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico ..... 23**

- 2.1 Introducción ..... 24
  - Resumen ..... 24
  - Selección del ciclo de palpación ..... 24
  - Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación ..... 25
  - Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero ..... 26
  - Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets ..... 27
- 2.2 Calibración del palpador digital ..... 28
  - Introducción ..... 28
  - Calibración de la longitud activa ..... 28
  - Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador ..... 29
  - Visualización de los valores calibrados ..... 30
  - Gestión de diversas frases con datos de calibración ..... 30
- 2.3 Compensación de la inclinación de la pieza ..... 31
  - Introducción ..... 31
  - Calcular el giro básico ..... 31
  - Memorizar el giro básico en la tabla de presets ..... 32
  - Visualización del giro básico ..... 32
  - Anulación del giro básico ..... 32
- 2.4 Fijar un punto de referencia con palpadores 3D ..... 33
  - Introducción ..... 33
  - Fijar punto de referencia en un eje cualquiera (ver fig. de la derecha) ..... 33
  - Esquina como punto de ref. - Aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase la figura de la derecha) ..... 34
  - Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico ..... 34
  - Punto central del círculo como punto de referencia ..... 35
  - Eje central como punto de referencia ..... 36
  - Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares ..... 37
- 2.5 Medición de piezas con -palpadores 3D ..... 38
  - Introducción ..... 38
  - Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada ..... 38
  - Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado ..... 38
  - Determinar las dimensiones de la pieza ..... 39
  - Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza ..... 40
- 2.6 Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición ..... 41
  - Introducción ..... 41



### 3 Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas ..... 43

|  |  |
|--|--|
| 3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza ..... 44  |  |
| Resumen ..... 44   |  |
| Rasgos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza ..... 45                   |  |
| GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400) ..... 46   |  |
| GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401) ..... 48                             |  |
| GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402) ..... 50                                |  |
| GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403) ..... 53               |  |
| GIRO BÁSICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404) ..... 56   |  |
| Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405) ..... 57 |  |
| 3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia ..... 61  |  |
| Resumen ..... 61   |  |
| Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref. .... 62                          |  |
| PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410) ..... 64                       |  |
| PUNTO DE REFERENCIA RECTÁNGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411) ..... 67                       |  |
| PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412) ..... 70                                    |  |
| PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413) ..... 73                                    |  |
| PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo de palpación 414, DIN/ISO: G414) ..... 76                                    |  |
| PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpación 415, DIN/ISO: G415) ..... 79                                    |  |
| PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo de palpación 416, DIN/ISO: G416) ..... 82                             |  |
| PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo de palpación 417, DIN/ISO: G417) ..... 85                                    |  |
| PTO. REF. CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418) ..... 87                                |  |
| PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo de palpación 419, DIN/ISO: G419) ..... 90                                      |  |
| 3.3 Medición automática de piezas ..... 96   |  |
| Resumen ..... 96   |  |
| Registrar resultados de medida ..... 97  |  |
| Resultados de medición en parámetros Q ..... 99  |  |
| Estado de la medición ..... 99   |  |
| Supervisión de la tolerancia ..... 99  |  |
| Supervisión de herramientas ..... 100  |  |
| Sistema de referencia para los resultados de medición ..... 101  |  |
| SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0, DIN/ISO: G55) ..... 101  |  |
| PUNTO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1) ..... 102  |  |
| MEDIR ÁNGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420) ..... 103   |  |
| MEDIR TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421) ..... 105  |  |
| MEDIR CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422) ..... 108                                       |  |
| MEDIR RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423) ..... 111                                    |  |
| MEDICION RECTANGULO EXTERNO (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424) ..... 114                                  |  |
| MEDIR RANURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425) ..... 117  |  |
| MEDIR EXTERIOR ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426) ..... 119  |  |
| MEDIR COORDENADA (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427) ..... 121   |  |
| MEDIR CIRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430) ..... 123                                    |  |
| MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431) ..... 126  |  |



|   |     |
|---|-----|
| 3.4 Ciclos especiales .....   | 132 |
| Resumen .....   | 132 |
| CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2) .....                                   | 133 |
| CALIBRACION LONGITUD TS (ciclo de palpación 9) .....                          | 134 |
| MEDIR (ciclo de palpación 3) .....  | 135 |
| MEDIR DESPLAZAMIENTO DE EJE (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440) .....     | 136 |
| PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo de palpación 441, DIN/ISO: G441, Función-2 FCL) ..... | 138 |



## 4 Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas ..... 139

- 4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT ..... 140
  - Resumen ..... 140
  - Ajuste de parámetros de máquina ..... 140
  - Valores en la tabla de herramientas TOOL.T ..... 142
  - Visualizar resultados de medición ..... 143
- 4.2 Ciclos disponibles ..... 144
  - Resumen ..... 144
  - Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 ..... 144
  - Calibración del TT (ciclo de palpación 30 o 480, DIN/ISO: G480) ..... 145
  - Medir longitud de herramienta (ciclo de palpación 31 o 481, DIN/ISO: G481) ..... 146
  - Medir radio de la herramienta (ciclo de palpación 32 o 482, DIN/ISO: G482) ..... 148
  - Medir herramienta por completo (ciclo de palpación 33 o 483, DIN/ISO: G483) ..... 150
- Tabla resumen ..... 155
  - Ciclos de palpación ..... 155







# 1

**Introducción**



## 1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación



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



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

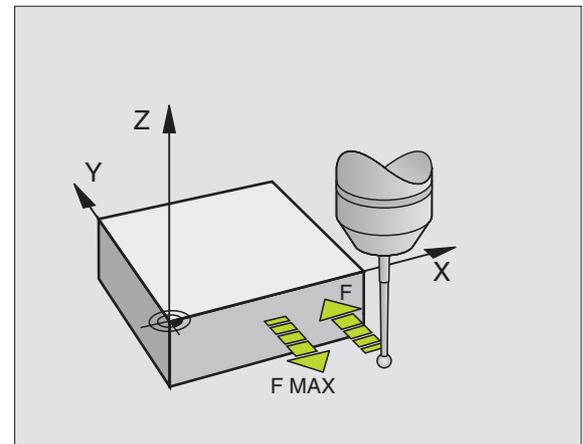
### Modo de funcionamiento

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

Cuando el palpador roza la pieza,

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

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



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

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

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

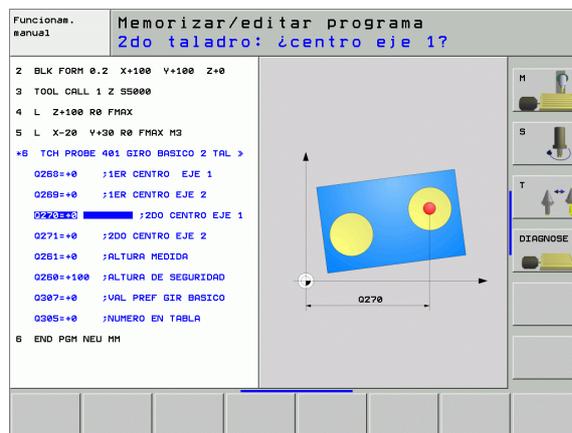
## Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

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

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

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

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



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



- ▶ En la carátula de softkeys se pueden ver, estructuradas en grupos, todas las funciones de palpación disponibles
- ▶ Selección de un grupo de ciclos de palpación, p.ej. fijación del punto de referencia. Los ciclos de digitalización y los ciclos para la medición automática de herramientas, sólo están disponibles si la máquina ha sido preparada para ello
- ▶ Selección del ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de una cajera. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro
- ▶ Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la introducción con la tecla ENT
- ▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos



| Grupo-ciclo de medición  | softkey | Pág.     |
|--|---------|----------|
| Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza        |         | Pág. 44  |
| Ciclos para la fijación automática del punto de referencia                                     |         | Pág. 61  |
| Ciclos para control automático de la pieza   |         | Pág. 96  |
| Ciclos de calibrado, ciclos especiales   |         | Pág. 132 |
| Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina) |         | Pág. 140 |

## Beispiel: Frases NC

|   |
|---|
| 5 TCH PROBE 410 PTOREF RECTÁNGULO INTERNO |
| Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE                 |
| Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE                   |
| Q323=60 ;1ª LONGITUD LATERAL              |
| Q324=20 ;2ª LONGITUD LATERAL              |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN                  |
| Q320=0 ;DIST. -SEGURIDAD                  |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD                |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.            |
| Q305=10 ;Nº EN TABLA                      |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA                 |
| Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA                 |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN           |
| Q381=1 ;PALPAR EJE TS                     |
| Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS           |
| Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS           |
| Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS            |
| Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA                 |



## 1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un campo de aplicación lo más grande posible en las mediciones requeridas, se dispone de posibilidades de ajuste mediante parámetros de máquina, que fijan el 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

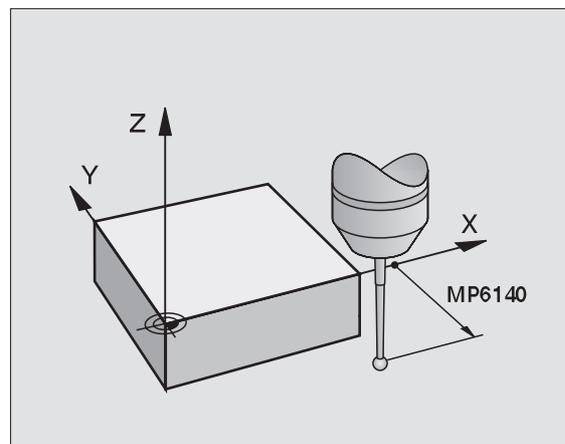
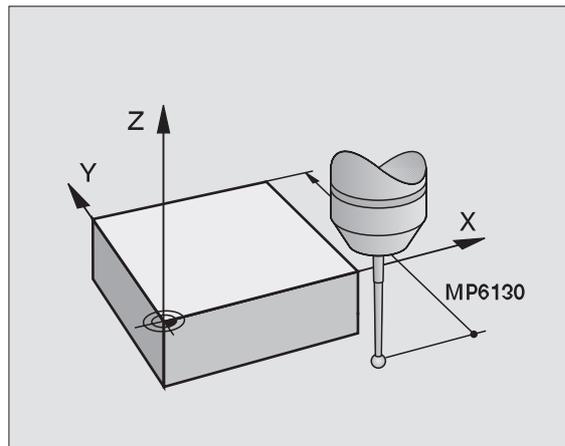
En MP6140 se determina a que distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad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

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

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



Si modifica MP6165, entonces debe calibrar el palpador de nuevo.



## Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual: MP6166

En el modo de Ajuste, la exactitud de medida en la palpación de posiciones individuales, se puede conseguir por medio de MP 6166= 1 que el TNC tenga en cuenta en el proceso de palpación con el giro básico activo, es decir, que, si es preciso, se aproxime a la pieza de forma oblicua.



La función de palpación oblicua no está activa para las siguientes funciones en modo de funcionamiento Manual:

- Calibrar longitud
- Calibrar radio
- Calcular el giro básico

## Medición múltiple: MP6170

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

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

## Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171

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



## Palpador digital, avance de palpación: MP6120

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

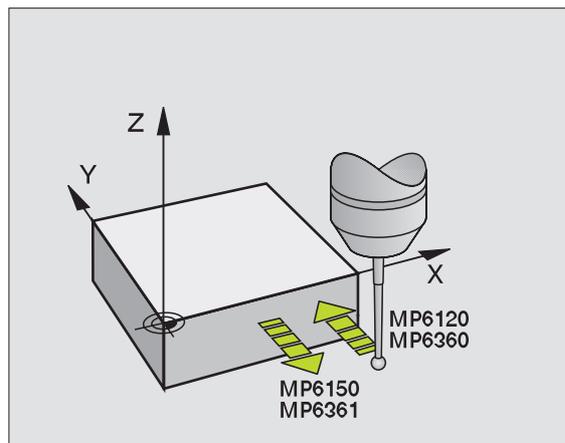
## Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150

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

## Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: MP6151

En MP6151 Ud. determina, si el TNC debería posicionar el palpador con el avance definido en MP6150, o en la marcha rápida de la máquina.

- Valor de introducción = 0: posicionar con avance de MP6150
- Valor de introducción =1: posicionar previamente con marcha rápida



### Ejecución de los ciclos de palpación

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



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

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

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

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





# 2

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



## 2.1 Introducción

### Resumen

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

| Función  | softkey   | Pág.    |
|--|---|---------|
| Calibrar la longitud activa  |    | Pág. 28 |
| Calibrar el radio activo   |    | Pág. 29 |
| Calcular el giro básico mediante una línea                             |    | Pág. 31 |
| Fijar el punto de referencia en un eje                                 |    | Pág. 33 |
| Fijación de la esquina como punto de ref.                              |    | Pág. 34 |
| Fijar pto. central círculo como pto. de ref.                           |    | Pág. 35 |
| Fijar eje central como punto de ref.                                   |    | Pág. 36 |
| Calcular el giro básico mediante dos taladros/islas circulares         |    | Pág. 37 |
| Fijar el punto de referencia mediante cuatro taladros/islas circulares |   | Pág. 37 |
| Fijar el punto central del círculo mediante tres taladros/islas        |  | Pág. 37 |

### Selección del ciclo de palpación

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico



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



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



## Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación



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

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

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

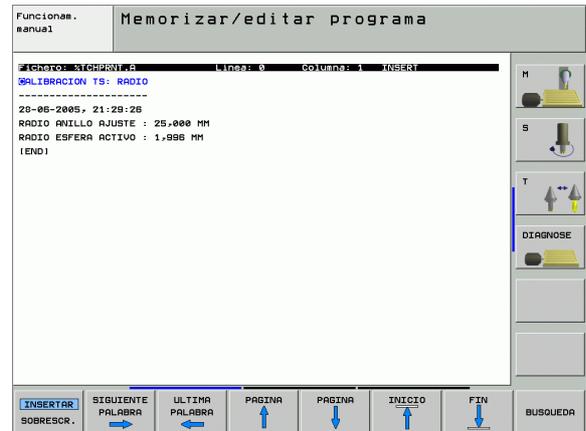
Si se memorizan los resultados de medida, el TNC ejecuta el archivo ASCII %TCHPRNT.A. En el caso de que en el menú de configuración no se haya determinado el camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.



Si se pulsa la softkey IMPRIMIR, puede no seleccionarse el fichero %TCHPRNT.A en el modo de funcionamiento de Programa. No seleccionar Memorizar/editar programa. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

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

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



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



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

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza. Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF), pulse la softkey ENTRADA TABLA PRESETS (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 27).

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



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

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



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



Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijados en la máquina (coordenadas REF). Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, pulse la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 26).

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



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

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



## 2.2 Calibración del palpador digital

### Introducción

Hay que calibrar el palpador en los siguientes casos:

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

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

### Calibración de la longitud activa

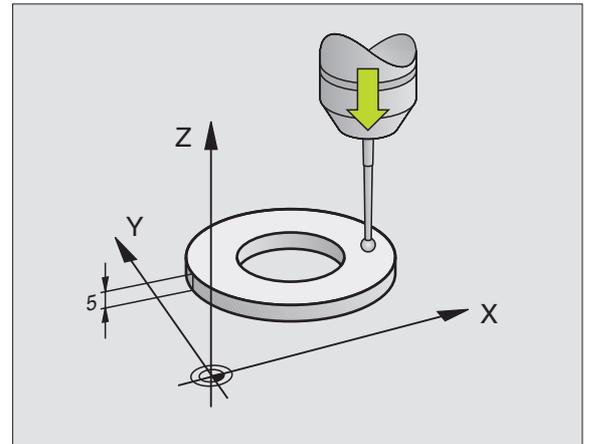


La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.

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



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



## Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

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

Dependiendo del ajuste del parámetro de máquina 6165 (seguimiento de cabezal activo/inactivo), (véase "Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: MP6165" en pág. 19) la rutina de calibración transcurre de distinto modo. Mientras que con un seguimiento de cabezal activo el proceso de calibración transcurre con un único arranque-NC, con un seguimiento de cabezal inactivo Ud. decide, si desea calibrar el desplazamiento del centro o no.

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

Proceda al calibrado manual como se indica a continuación:

- ▶ Posicionar la bola de palpación en modo de funcionamiento Manual en el interior del anillo de ajuste



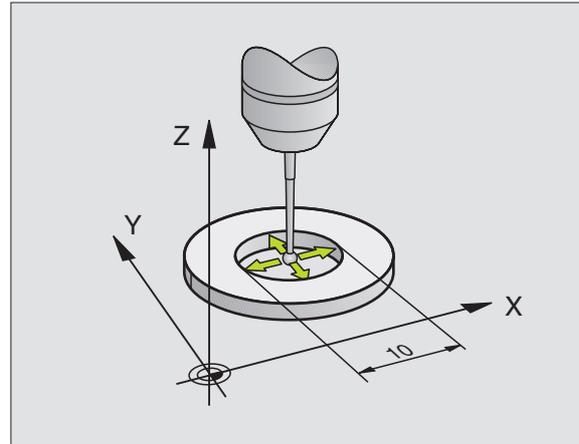
- ▶ Selección de la función de calibración del radio de la bola de palpación y de la desviación del palpador: Pulsar la softkey CAL R
- ▶ Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa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



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



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



## Visualización de los valores calibrados

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



Cuando utilice varios palpadores o datos de calibración: Véase „Gestión de diversas frases con datos de calibración”, pág. 30.

## Gestión de diversas frases con datos de calibración

Cuando utilice en su máquina varios palpadores o recambios de palpador con disposición en forma de cruz, debe utilizar, si es necesario, varias frases de datos de calibración.

Para utilizar varias frases con datos de calibración, hay que fijar el parámetro de máquina 7411=1 La determinación de los datos de calibración es idéntica, en cuanto a modo de funcionamiento, a la aplicación de un palpador sencillo, no obstante, el TNC memoriza los datos de calibración en la tabla de herramienta cuando sale del menú de calibración, y confirma la introducción de los datos de calibración en la tabla con la softkey ENT. El número de herramienta activo determina la fila en la tabla de herramienta, en la cual el TNC registra los datos



Cuando utilice el palpador, preste atención a la hora de activar el número de herramienta correcto, independientemente de si quiere ejecutar el ciclo de palpación en modo de funcionamiento Automático o en modo de funcionamiento Manual.



## 2.3 Compensación de la inclinación de la pieza

### Introducción

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

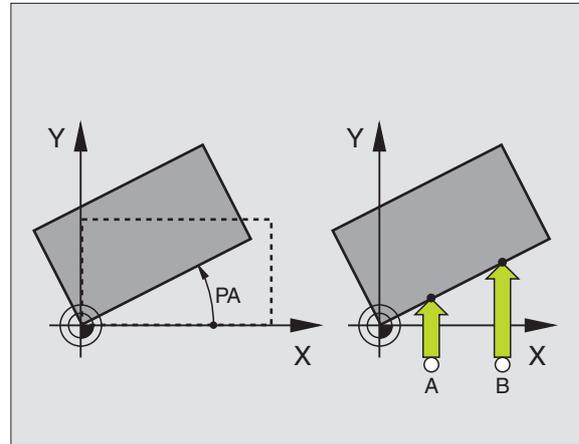
Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase la figura de la derecha.



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

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

También puede utilizar un giro básico en combinación con la función PLANE. En ese caso, debe activar en primer lugar el giro básico y, a continuación, la función PLANE.



### Calcular el giro básico



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



## Memorizar el giro básico en la tabla de presets

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

## Visualización del giro básico

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

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

## Anulación del giro básico

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



## 2.4 Fijar un punto de referencia con palpadores 3D

### Introducción

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

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

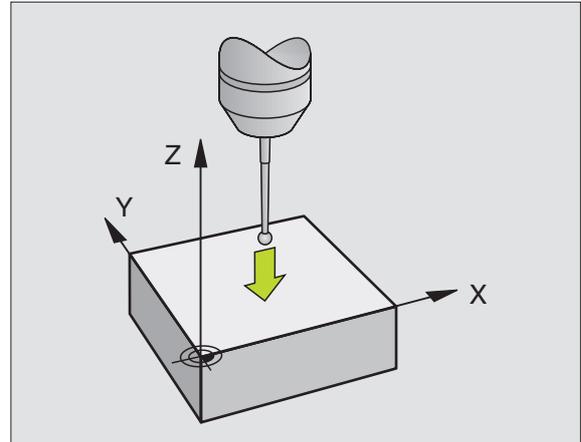


Prestar atención a que, durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el modo de funcionamiento Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización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

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



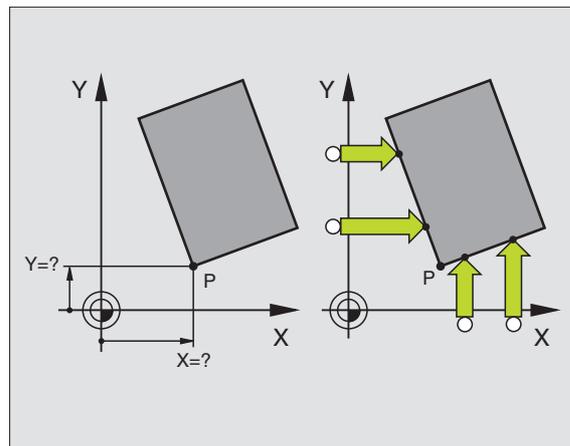
- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de ref., p.ej. palpar Z en dirección Z-: Seleccionar mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ **Punto de referencia:** introducir coordenada nominal, aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero", pág. 26, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets", pág. 27)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla FIN



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



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ **¿Puntos de palpación del giro básico?:** Pulsar la tecla ENT para aceptar las coordenadas de los puntos de palpación
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la arista de la pieza que no ha sido palpada en el giro básico
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir ambas coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero", pág. 26, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets", pág. 27)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla FIN



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

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ **¿Puntos de palpación del giro básico?:** Negarlo con la tecla NO ENT (la pregunta del diálogo sólo aparece cuando se ha ejecutado antes un giro básico)
- ▶ Palpar las dos aristas cada una dos veces
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero", pág. 26, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets", pág. 27)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla FIN



## Punto central del círculo como punto de referencia

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

### Círculo interior:

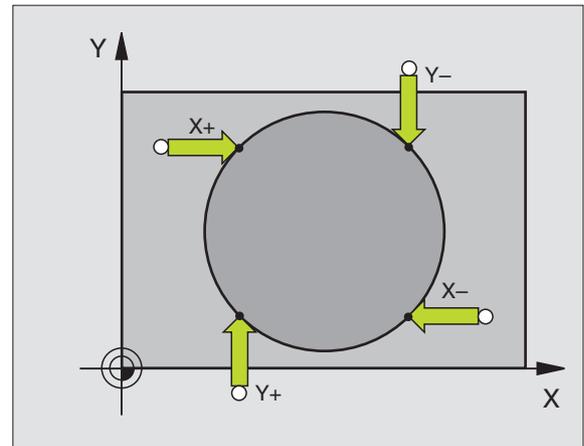
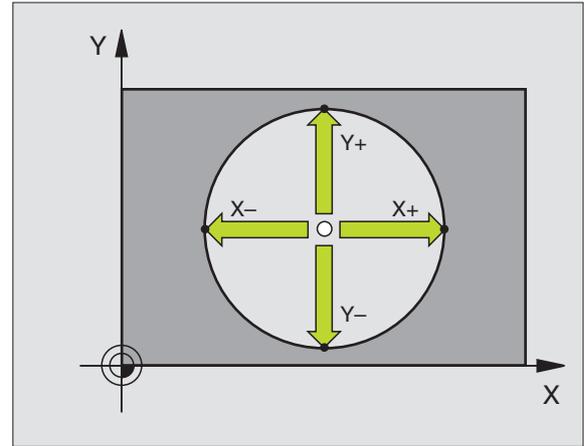
El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

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

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



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR CC
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador de arranque START. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Cuando se quiere trabajar con una medición compensada (sólo en máquinas con orientación del cabezal, depende de MP6160), se pulsa la softkey 180° y se palpan de nuevo 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Si no se trabaja con una medición compensada, se pulsa la tecla FIN
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero", pág. 26, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets", pág. 27)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla FIN



### Círculo exterior:

- ▶ Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar la softkey correspondiente
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Repetir el proceso de palpación para los 3 puntos restantes. Véase la fig. de abajo a la dcha.
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero", pág. 26, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets", pág. 27)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla FIN

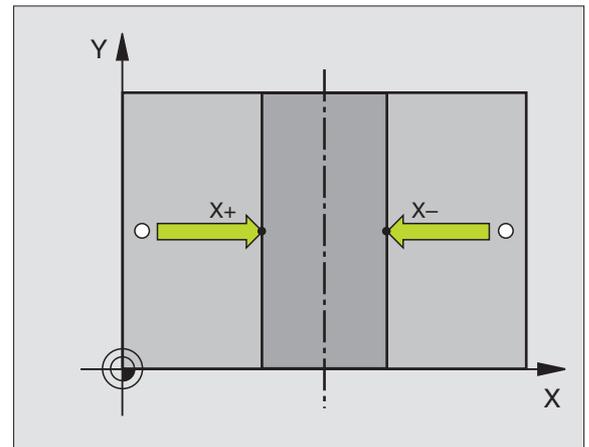
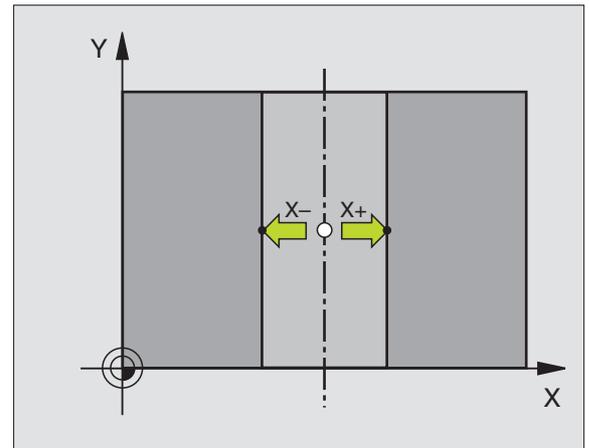
Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central del círculo y el radio del mismo PR.



### Eje central como punto de referencia



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación 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
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir las coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir los valores en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero", pág. 26, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets", pág. 27)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla FIN



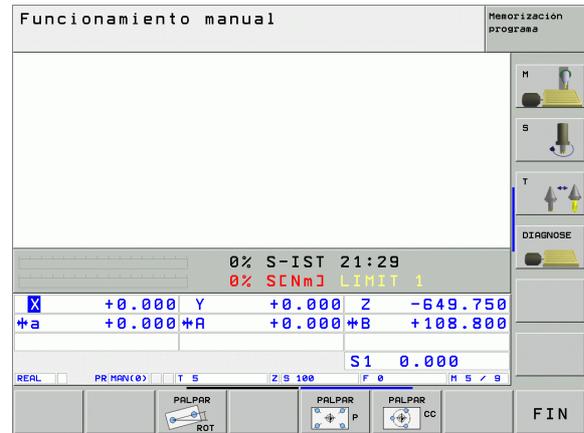
## Fijar el punto de referencia mediante taladros/ islas circulares

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

### Determinar si se palpa un taladro o una isla circular

En el ajuste básico se palpan los taladros.

-  ▶ Selección de las funciones de palpación: Pulsar la softkey TOUCH PROBE, seguir conmutando la carátula
-  ▶ Seleccionar la función de palpación: p.ej., pulsar la softkey PALPAR ROJO
-  ▶ Palpar las islas circulares: fijar mediante softkey
-  ▶ Palpar taladros: fijar mediante softkey



### Palpar taladros

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

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

### Resumen

| Ciclo   | softkey   |
|---|---|
| Giro básico mediante 2 taladros:<br>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:<br>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:<br>El TNC calcula la trayectoria circular, sobre la que se encuentran los 3 taladros y determina el punto central del círculo para dicha trayectoria circular.   |  |



## 2.5 Medición de piezas con -palpadores 3D

### Introducción

El palpador puede utilizarse también en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico para realizar mediciones sencillas en la pieza. Para tareas de medición más complejas están a su disposición un gran número de ciclos de palpación programables (véase "Medición automática de piezas" en pág. 96). Con el palpador 3D se pueden determinar:

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

### Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



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

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

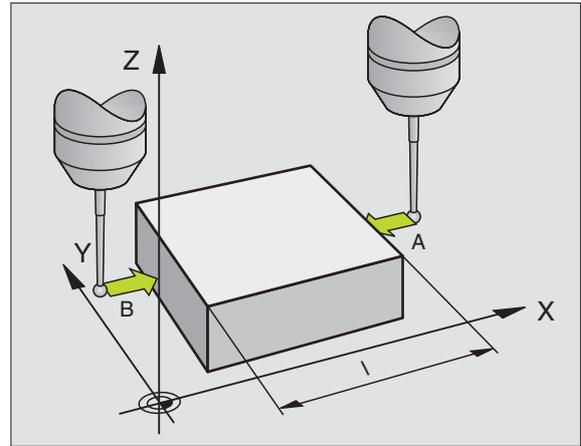
### Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de la esquina: Véase „Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico”, pág. 34. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

## Determinar las dimensiones de la pieza



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



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

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

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

### Medir ángulo

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

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

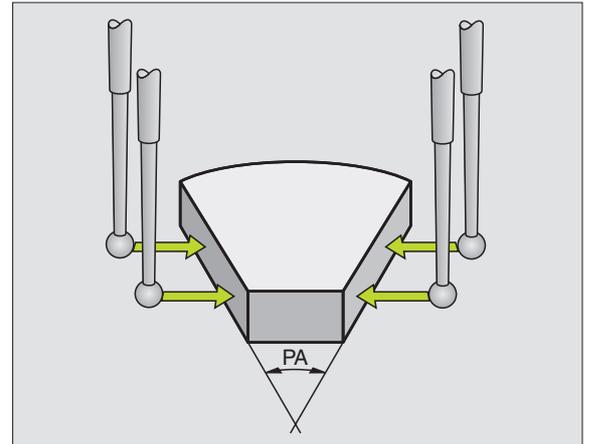
El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de 90°.



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

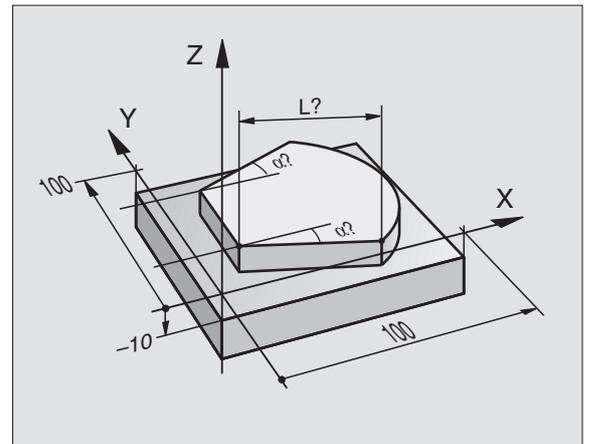


- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- ▶ Ejecutar el giro básico con el lado a comparar (véase "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 31)
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- ▶ Eliminar ajuste básico o restablecer el ajuste básico original
- ▶ Fijar el punto de referencia al valor anotado



## Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- ▶ Realizar el giro básico para el primer lado (véase "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 31)
- ▶ 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



## 2.6 Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición

### Introducción

En caso de no disponer en su máquina de ningún palpador electrónico 3D, puede utilizar todas las funciones de palpación manuales descritas anteriormente (excepción: funciones de calibración) también con palpadores mecánicos o a través de simples contactos con la pieza.

En lugar de una señal electrónica, que es generada automáticamente por un palpador 3D durante la función de palpación, activar la señal de conmutación para aceptar la **posición palpación** manualmente, mediante una tecla. Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Seleccionar mediante una softkey cualquier función de palpación
- ▶ Desplazar el palpador mecánico a la primera posición, que deberá adoptar el TNC



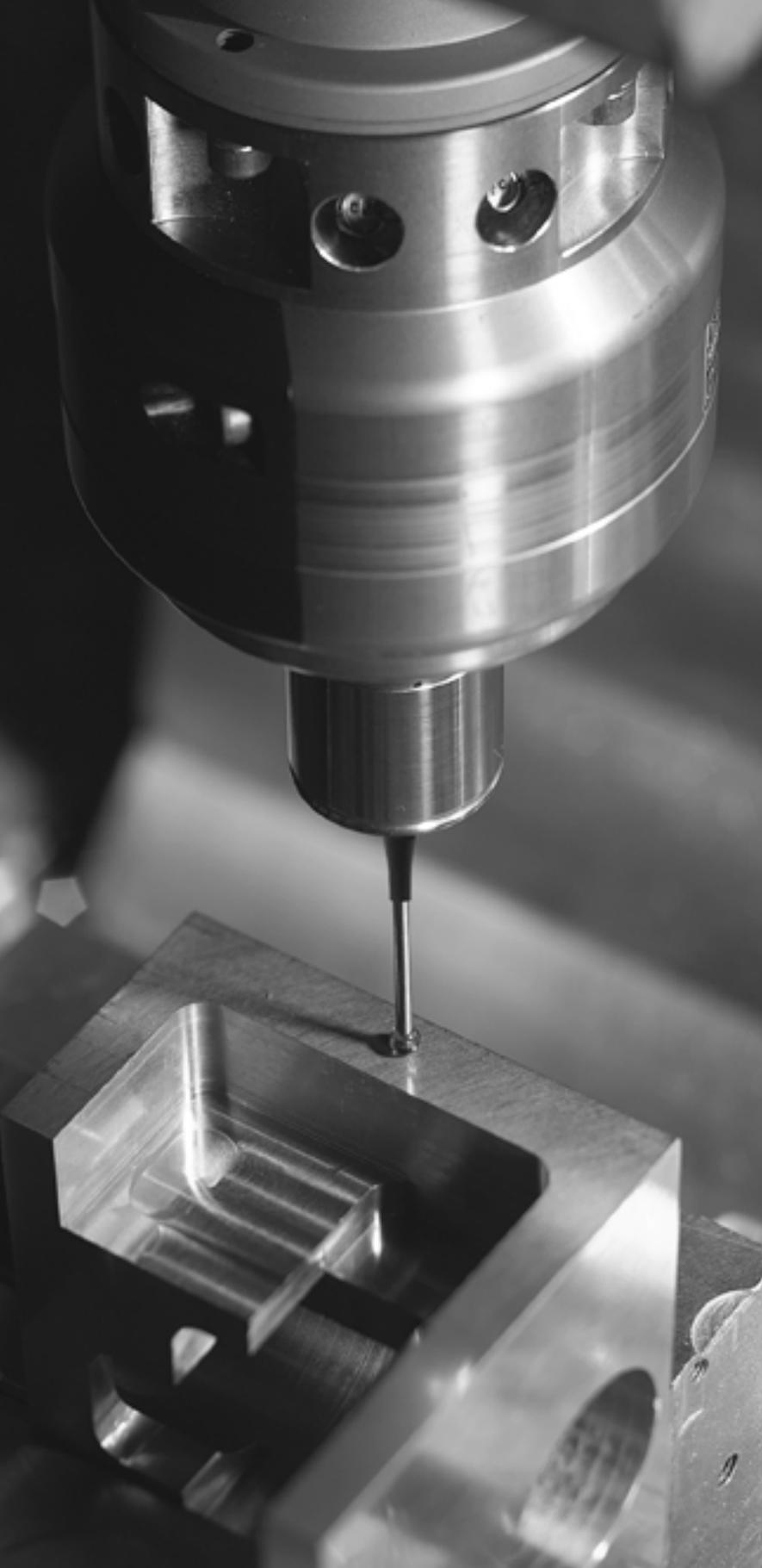
- ▶ Aceptar la posición: Pulsar la tecla aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- ▶ Desplazar el palpador mecánico a la próxima posición, que deberá adoptar el TNC



- ▶ Aceptar la posición: Pulsar la tecla aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- ▶ Si es necesario, desplazarse hacia otras posiciones y aceptar del mismo modo anteriormente descrito
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir las coordenadas del nuevo punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valores en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero", pág. 26, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets", pág. 27)
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla FIN







# 3

**Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas**



## 3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza

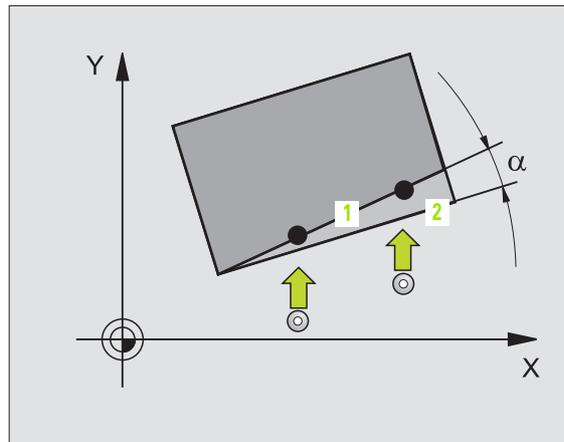
### Resumen

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

| Ciclo   | softkey   | Pág.    |
|---|---|---------|
| 400 GIRO BASICO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función del giro básico   |    | Pág. 46 |
| 401 ROT 2 TALADROS Registro automático mediante dos taladros, compensación mediante la función del giro básico  |    | Pág. 48 |
| 402 ROT 2 ISLAS Registro automático mediante dos islas, compensación mediante la función del giro básico  |    | Pág. 50 |
| 403 ROT MEDIANTE EJE GIRATORIO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función giro de la mesa giratoria                                  |    | Pág. 53 |
| 405 ROT MEDIANTE EJE C Ajuste automático de una desviación angular entre el centro del taladro y el eje Y positivo, compensación mediante giro de la mesa giratoria |    | Pág. 57 |
| 404 FIJAR GIRO BASICO Fijar cualquier giro básico   |  | Pág. 56 |

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



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

El ciclo de palpación 400 calcula la posición inclinada de la pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor medido (Véase también „Compensación de la inclinación de la pieza“ en pág. 31).

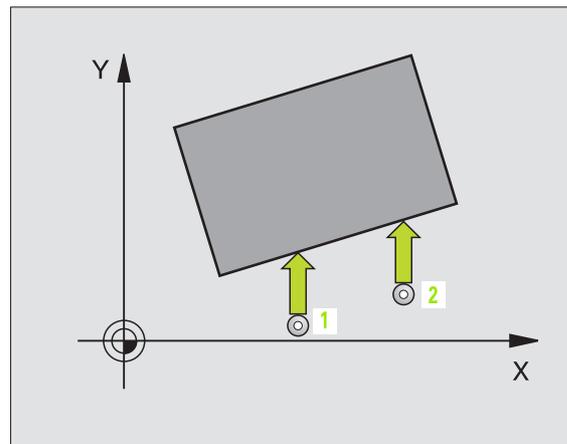
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

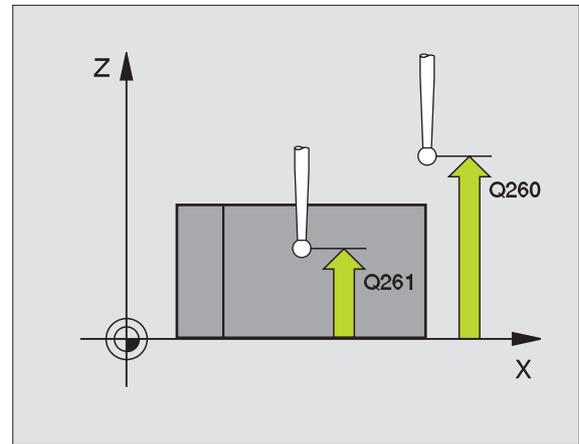
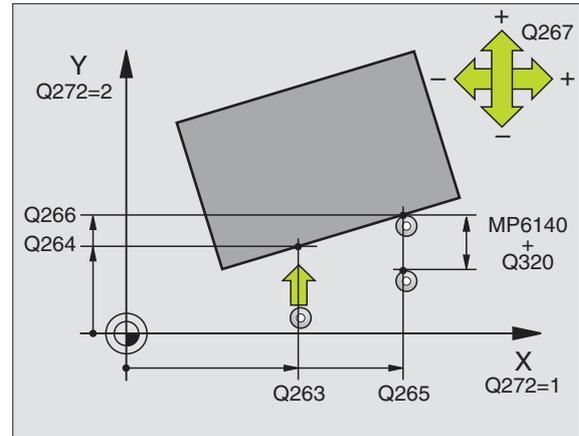
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





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



#### Ejemplo: Frases NC

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 5 TCH PROBE 400 GIRO BÁSICO |                              |
| 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 MEDIDA               |
| Q267=+1                     | ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO |
| Q261=-5                     | ;ALTURA MEDICIÓN             |
| Q320=0                      | ;DIST.-SEGURIDAD             |
| Q260=+20                    | ;ALTURA SEGURIDAD            |
| Q301=0                      | ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.      |
| Q307=0                      | ;GIRO BÁSICO PREINST.        |
| Q305=0                      | ;Nº EN TABLA                 |



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

El ciclo de palpación 401 registra los puntos medios de dos taladros. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de los taladros. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado (véase también „Compensación de la inclinación de la pieza” en pág. 31).

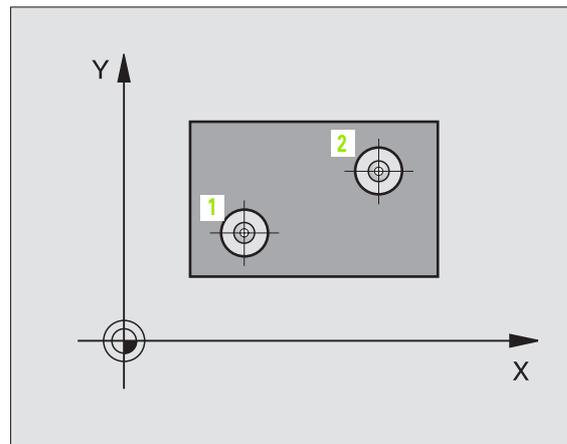
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hasta el centro del primer taladro introducido **1**
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

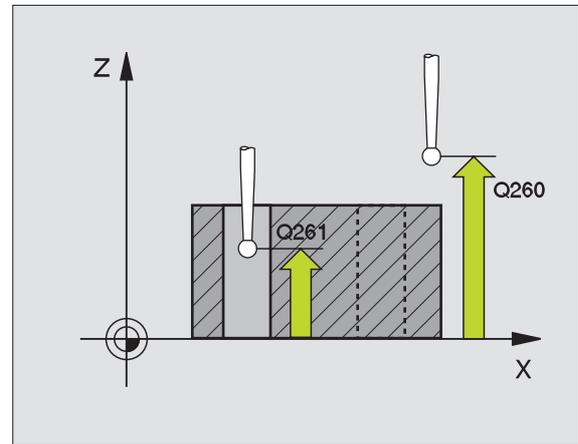
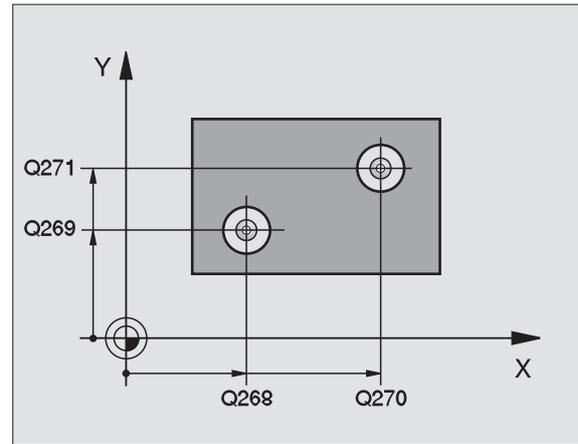
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





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



#### Ejemplo: Frases NC

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



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

El ciclo de palpación 402 registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de la isla. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado (Véase también „Compensación de la inclinación de la pieza” en pág. 31).

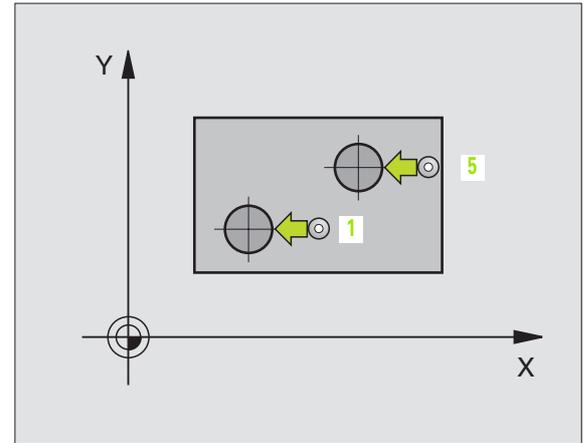
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1** de la primera isla
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la **altura de medición 1** introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro de la primera isla. Entre los puntos de palpación desplazados entre sí 90° el palpador se desplaza sobre un arco de círculo
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y se posiciona sobre el punto de palpación **5** de la segunda isla
- 4 El TNC desplaza el palpador a la **altura de medición 2** introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro de la isla
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

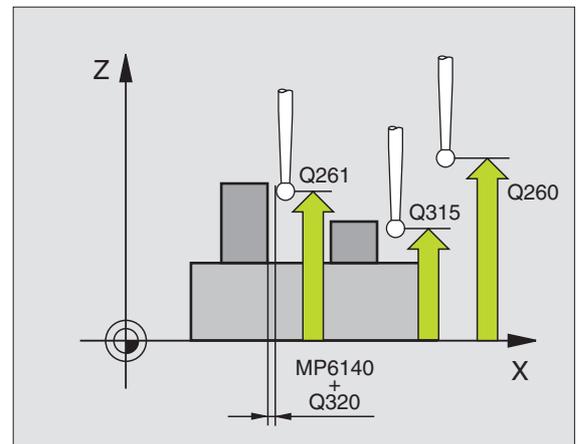
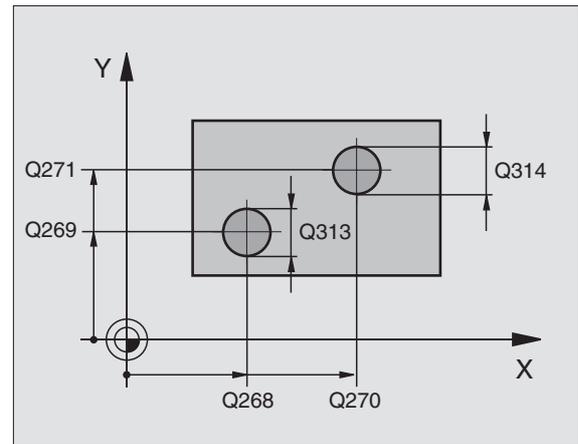
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





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



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

## Ejemplo: Frases NC

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 5 TCH PROBE 402 ROT 2 ISLAS |                         |
| Q268=-37                    | ;1ER CENTRO 1ER EJE     |
| Q269=+12                    | ;1ER CENTRO 2º EJE      |
| Q313=60                     | ;DIÁMETRO ISLA 1        |
| Q261=-5                     | ;ALTURA MEDICIÓN 1      |
| Q270=+75                    | ;2º CENTRO 1ER EJE      |
| Q271=+20                    | ;2º CENTRO 2º EJE       |
| Q314=60                     | ;DIÁMETRO ISLA 2        |
| Q315=-5                     | ;ALTURA MEDICIÓN 2      |
| Q320=0                      | ;DIST.-SEGURIDAD        |
| Q260=+20                    | ;ALTURA SEGURIDAD       |
| Q301=0                      | ;DESPLAZ. A ALTURA SEG. |
| Q307=0                      | ;GIRO BÁSICO PREINST.   |
| Q305=0                      | ;Nº EN TABLA            |



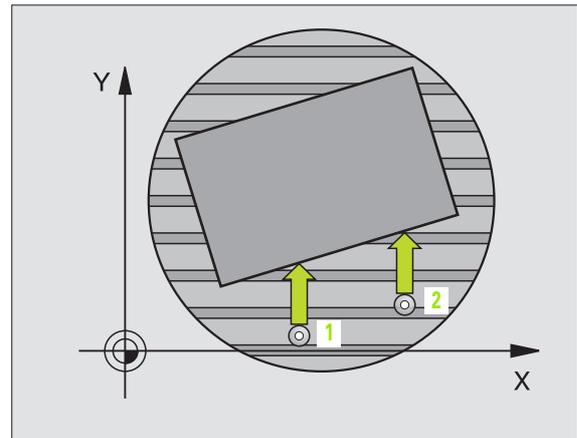
## GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403)

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

Las combinaciones de ejes de medición (parámetro de ciclo Q272) y ejes de compensación (parámetro de ciclo Q312) enumeradas a continuación están permitidas. Función inclinación de planos de mecanizado:

| Eje activo TS | Eje de medición | Eje de compensación     |
|---------------|-----------------|-------------------------|
| Z             | X (Q272=1)      | C (Q312=6)              |
| Z             | Y (Q272=2)      | C (Q312=6)              |
| Z             | Z (Q272=3)      | B (Q312=5) ó A (Q312=4) |
| Y             | Z (Q272=1)      | B (Q312=5)              |
| Y             | X (Q272=2)      | C (Q312=5)              |
| Y             | Y (Q272=3)      | C (Q312=6) ó A (Q312=4) |
| X             | Y (Q272=1)      | A (Q312=4)              |
| X             | Z (Q272=2)      | A (Q312=4)              |
| X             | X (Q272=3)      | B (Q312=5) ó C (Q312=6) |

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación





- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:**  
 Determinar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
  
- ▶ **Eje para 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
  
- ▶ **Poner a cero tras la alineación Q337:** Determinar, si el TNC debe poner a cero la visualización del eje giratorio alineado:  
**0:** No poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación  
**1:** Poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
  
- ▶ **Número en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de preset/tabla de puntos cero, donde el TNC debe fijar a cero el eje de giro. Sólo tiene efecto si se fija Q337 = 1
  
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
 Determinar si el giro básico calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:  
**0:** Escribir el giro básico calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el giro básico calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
  
- ▶ **Ángulo de referencia?(0=Eje principal) Q380:**  
 Ángulo sobre el que el TNC debe alinear la recta palpada. Sólo es efectivo si se selecciona el eje de giro = C (Q312 = 6)

**Ejemplo: Frases NC**

|                                      |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 403 ROT MEDIANTE EJE C   |
| Q263=+0 ;1ER 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 MEDIDA                |
| Q267=-1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN             |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD              |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD           |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.       |
| Q312=6 ;EJE DE COMPENSACIÓN          |
| Q337=0 ;FIJAR A CERO                 |
| Q305=1 ;Nº EN TABLA                  |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN      |
| Q380=+90 ;ÁNGULO DE REFERENCIA       |



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

Con el ciclo de palpador 404 es posible fijar un giro básico cualquiera automáticamente durante el desarrollo del programa. El ciclo se emplea especialmente cuando se desea fijar un giro básico ejecutado anteriormente.



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

### Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 404 GIRO BÁSICO
```

```
Q307=+0 ;GIRO BÁSICO PREINST.
```



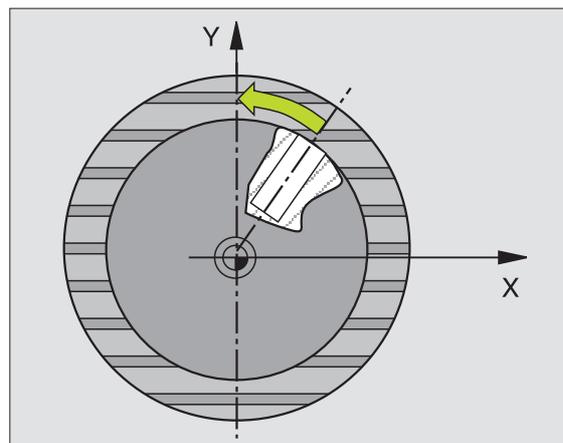
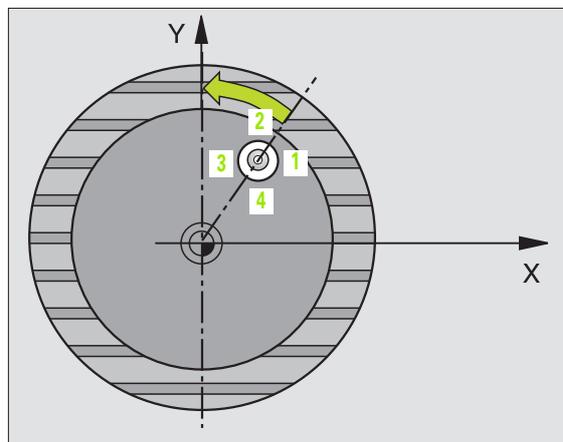
## Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405)

Con el ciclo de palpador 405 se determina

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

El TNC compensa el desplazamiento angular determinado mediante el giro del eje C. La pieza debe sujetarse de forma cualquiera a la mesa circular, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si mide el desplazamiento angular del taladro con el eje de palpación Y (posición horizontal del taladro) puede ser necesario ejecutar el ciclo varias veces, puesto que mediante la estrategia de medición surge una imprecisión de aproximadamente un 1% de la inclinación.

- 1** El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2** A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3** Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4** El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación y posiciona el palpador sobre el centro del taladro calculado
- 5** Para finalizar el TNC posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El TNC gira la mesa giratoria de tal forma que el punto central del taladro tras la compensación - tanto en eje de palpador vertical como horizontal - se encuentra en la dirección del eje Y positivo o en la posición nominal del punto central del taladro. La desviación angular medida también está disponible en el parámetro Q150.





## Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

Si la medida de cajera y la distancia de seguridad no permiten un preposicionamiento cerca del punto de palpación, el TNC palpa siempre partiendo del centro de la cajera. El palpador no se desplaza entre los cuatro puntos de medida a la distancia de seguridad.

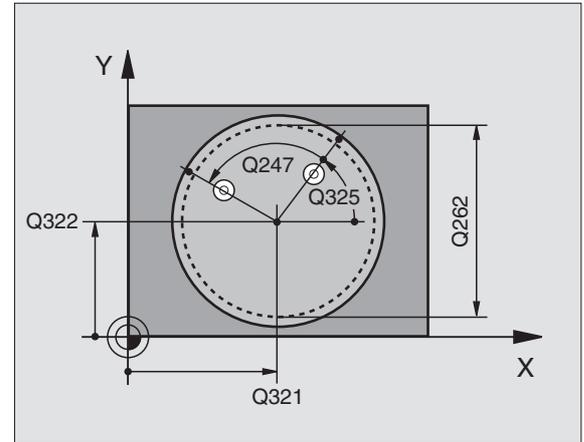
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



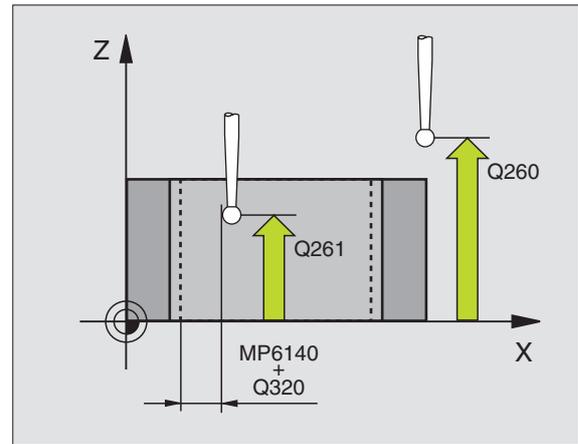
- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje transversal del plano de mecanizado. Si se programa Q322 = 0, el TNC dirige el centro del taladro al eje Y positivo, si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



Cuanto menor sea el paso angular programado, más impreciso será el cálculo del punto central circular del TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.



- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:** Determinar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Fijar a cero después del ajuste de Q337:** Determinar si el TNC debe fijar la visualización del eje C a cero o si se debe escribir 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. Número de líneas = valor de Q337. Si en la tabla de punto cero ya se ha introducido un desplazamiento C, el TNC añade el descentramiento angular medido de acuerdo con el signo

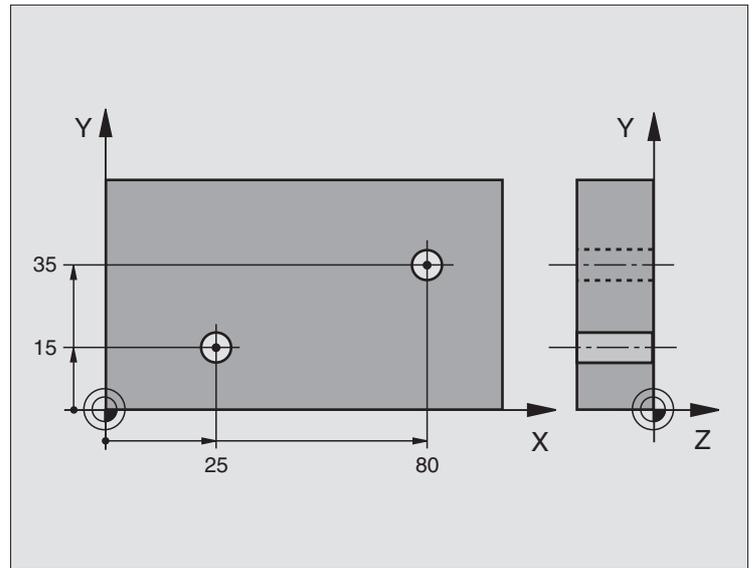


#### Ejemplo: Frases NC

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C</b> |                                |
| <b>Q321=+50</b>                           | <b>;CENTRO 1ER. EJE</b>        |
| <b>Q322=+50</b>                           | <b>;CENTRO 2º EJE</b>          |
| <b>Q262=10</b>                            | <b>;DIÁMETRO NOMINAL</b>       |
| <b>Q325=+0</b>                            | <b>;ÁNGULO INICIAL</b>         |
| <b>Q247=90</b>                            | <b>;PASO ANGULAR</b>           |
| <b>Q261=-5</b>                            | <b>;ALTURA MEDICIÓN</b>        |
| <b>Q320=0</b>                             | <b>;DIST.-SEGURIDAD</b>        |
| <b>Q260=+20</b>                           | <b>;ALTURA SEGURIDAD</b>       |
| <b>Q301=0</b>                             | <b>;DESPLAZ. A ALTURA SEG.</b> |
| <b>Q337=0</b>                             | <b>;FIJAR A CERO</b>           |



Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM CYC401 MM          |  |
| 1 TOOL CALL 0 Z                |  |
| 2 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS |  |
| Q268=+25 ;1ER CENTRO 1ER EJE   | Centro del 1er taladro: Coordenada X                                 |
| Q269=+15 ;1ER CENTRO 2º EJE    | Centro del 1er taladro: Coordenada Y                                 |
| Q270=+80 ;2º CENTRO 1ER EJE    | Centro del 2º taladro: Coordenada X                                  |
| Q271=+35 ;2º CENTRO 2º EJE     | Centro del 2º taladro: Coordenada Y                                  |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN       | Coordenada en el eje de palpación, en la que tiene lugar la medición |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD     | Altura a la que el eje de palpación puede desplazarse sin colisión   |
| Q307=+0 ;GIRO BÁSICO PREINST.  | Ángulo de las rectas de referencia                                   |
| 3 CALL PGM 35K47               | Llamar programa de mecanizado  |
| 4 END PGM CYC401 MM            |  |



## 3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia

### Resumen

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

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

| Ciclo  | softkey   | Pág.    |
|--|---|---------|
| 410 PTO. REF. RECTÁNG. INTERIOR<br>Medir interiormente la longitud y el ancho de un rectángulo, fijar centro del rectángulo como punto de referencia   |    | Pág. 64 |
| 411 PTO. REF. RECTÁNG. INTERIOR<br>Medir interiormente la longitud y el ancho de un rectángulo, fijar centro del rectángulo como punto de referencia   |    | Pág. 67 |
| 412 PTO. REF. CÍRCULO INTERIOR<br>Medir interiormente cuatro puntos circulares cualquiera, fijar centro del círculo como punto de referencia   |    | Pág. 70 |
| 413 PTO. REF. CÍRCULO EXTERIOR<br>Medir exteriormente cuatro puntos circulares cualquiera, fijar centro del círculo como punto de referencia   |    | Pág. 73 |
| 414 PTO. REF. VÉRTICE EXTERIOR<br>Medir dos rectas exteriores, fijar punto de corte de las rectas como punto de referencia   |  | Pág. 76 |
| 415 PTO. REF. VÉRTICE INTERIOR<br>Medir dos rectas interior, fijar punto de corte de las rectas como punto de referencia   |  | Pág. 79 |
| 416 PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (2º carátula de softkeys)<br>Medir tres taladros cualquiera sobre el círculo de taladros, fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia |  | Pág. 82 |
| 417 PTO. REF. EJE PALPACION (2º carátula de softkeys)<br>Medir cualquier posición en el eje de palpación y fijarlo como punto de referencia  |  | Pág. 85 |



| Ciclo  | softkey   | Pág.    |
|--|---|---------|
| 418 PRO. REF. 4 TALADROS (2ª carátula de softkeys) Cada dos taladros medidos en cruz, fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia |  | Pág. 87 |
| 419 PTO. REF. EJE PALPACION (2ª carátula de softkeys) Medir cualquier posición en un eje seleccionable y fijarlo como punto de referencia                            |  | Pág. 90 |

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



Es posible procesar los ciclos de palpación 410 a 419 también con la rotación activa (giro básico o ciclo 10)

#### Punto de referencia y eje de palpador

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 palpador activo | Fijar punto de referencia en |
|------------------------|------------------------------|
| Z o W                  | X e Y                        |
| Y o V                  | Z y X                        |
| X o U                  | Y y Z                        |



### Guardar punto de referencia calculado

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

- **Q305 = 0, Q303 = cualquier valor:**  
El TNC visualiza el punto de referencia calculado El nuevo punto de referencia es activo de inmediato
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**



Esta combinación puede originarse sólo, cuando

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

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

- **Q305 no igual a 0, Q303 = 0**  
El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo. El valor del parámetro Q305 determina el número de punto cero. **Activar punto cero mediante el ciclo 7 en el programa NC**
- **Q305 no igual a 0, Q303 = 1**  
El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (coordenadas REF). El valor del parámetro Q305 determina el número de preset. **Activar preset mediante el ciclo 247 en el programa NC**



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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Pág. 63
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

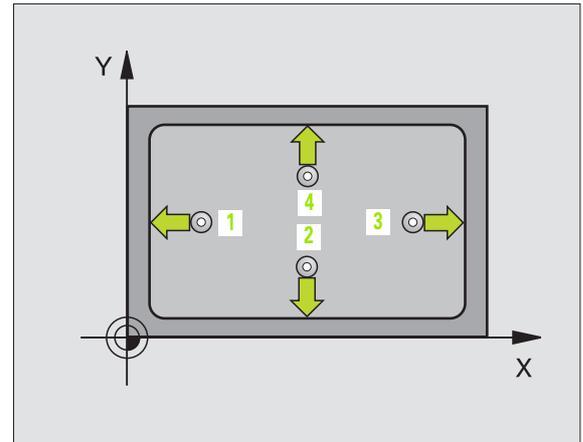


#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

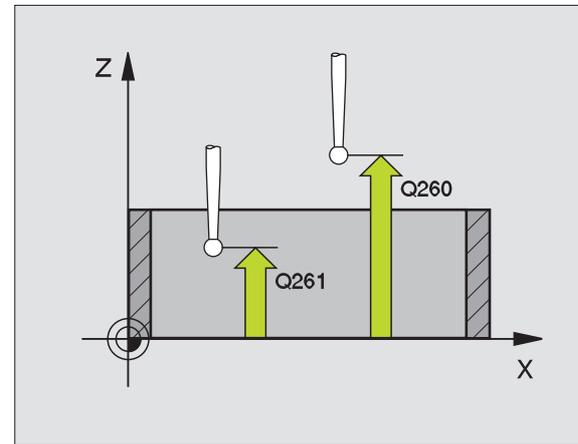
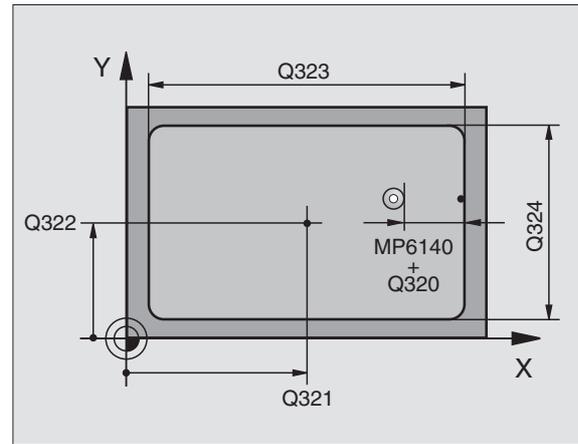
Si la medida de caja y la distancia de seguridad no permiten un preposicionamiento cerca del punto de palpación, el TNC palpa siempre partiendo del centro de la caja. El palpador no se desplaza entre los cuatro puntos de medida a la distancia de seguridad.

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





- ▶ **Centro 1er eje Q321** (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje Q322** (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 1 Q323** (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 2 Q324** (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: Determinar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la cajera. Al introducir Q 305=0 el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro de la cajera
- ▶ **Nuevo pto. de ref. en el eje principal Q331** (valor absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la cajera calculado. Ajuste básico = 0
- ▶ **Nuevo pto. ref. en el eje auxiliar Q332** (valor absoluto): Coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la cajera. Ajuste básico = 0



- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
 Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:  
**-1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS Q333** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

### Ejemplo: Frases NC

| 5 TCH PROBE 410 PTOREF RECTÁNGULO INTERNO |                         |
|---|-------------------------|
| Q321=+50                                  | ;CENTRO 1ER. EJE        |
| Q322=+50                                  | ;CENTRO 2º EJE          |
| Q323=60                                   | ;1ª LONGITUD LATERAL    |
| Q324=20                                   | ;2ª LONGITUD LATERAL    |
| Q261=-5                                   | ;ALTURA MEDICIÓN        |
| Q320=0                                    | ;DIST. -SEGURIDAD       |
| Q260=+20                                  | ;ALTURA SEGURIDAD       |
| Q301=0                                    | ;DESPLAZ. A ALTURA SEG. |
| Q305=10                                   | ;Nº EN TABLA            |
| Q331=+0                                   | ;PUNTO REFERENCIA       |
| Q332=+0                                   | ;PUNTO REFERENCIA       |
| Q303=+1                                   | ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN |
| Q381=1                                    | ;PALPAR EJE TS          |
| Q382=+85                                  | ;1ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q383=+50                                  | ;2ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q384=+0                                   | ;3ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q333=+1                                   | ;PUNTO REFERENCIA       |



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

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

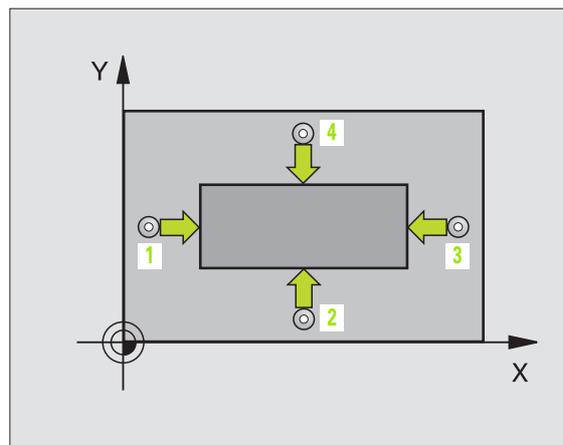
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

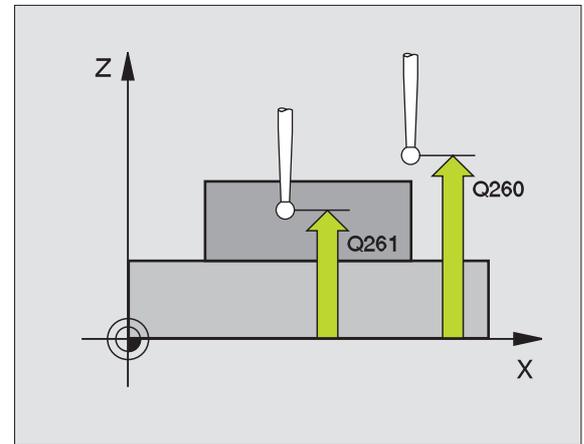
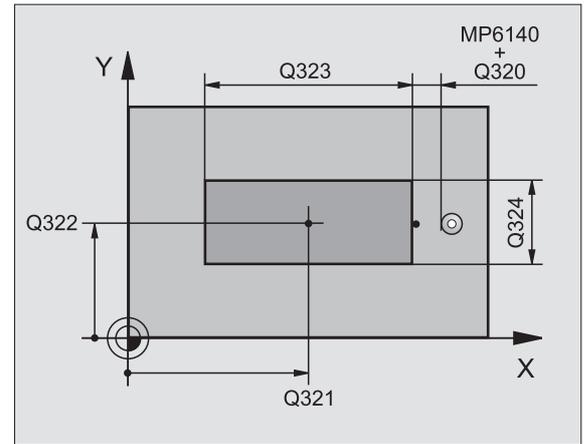
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la isla con valores **mayores** a lo estimado.

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





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



- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:  
-1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)  
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS Q333** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

**Ejemplo: Frases NC**

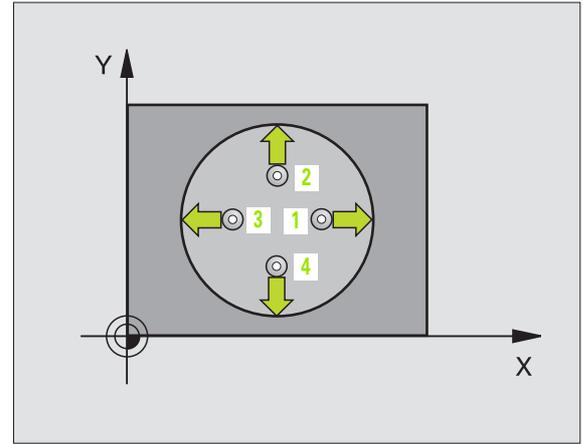
|  |
|--|
| 5 TCH PROBE 411 PTOREF RECTÁNGULO EXT. |
| Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE              |
| Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE                |
| Q323=60 ;1ª LONGITUD LATERAL           |
| Q324=20 ;2ª LONGITUD LATERAL           |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN               |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD                |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD             |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.         |
| Q305=0 ;Nº EN TABLA                    |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN        |
| Q381=1 ;PALPAR EJE TS                  |
| Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS         |
| Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA              |



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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



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

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

Si la medida de cajera y la distancia de seguridad no permiten un repositionamiento cerca del punto de palpación, el TNC palpa siempre partiendo del centro de la cajera. El palpador no se desplaza entre los cuatro puntos de medida a la distancia de seguridad.

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

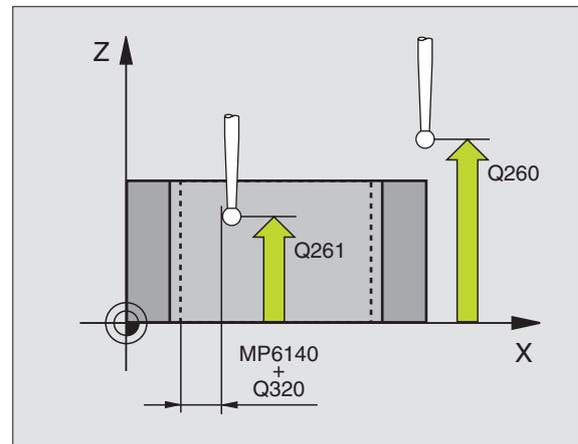
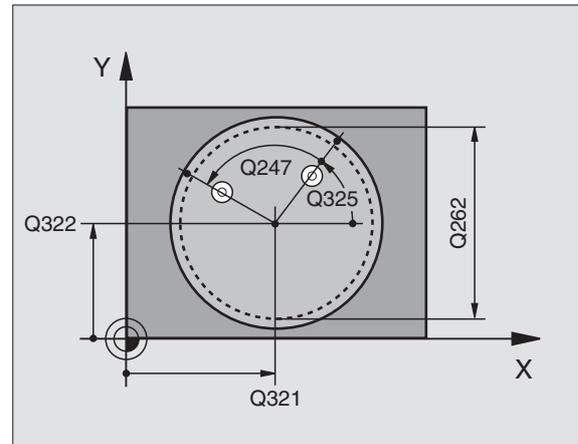


- ▶ **Centro 1er eje Q321** (valor absoluto): Centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje Q322** (valor absoluto): Centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado Si se programa  $Q322 = 0$ , el TNC dirige el centro del taladro al eje Y positivo, si se programa  $Q322$  distinto de 0, el TNC dirige el centro del taladro a la posición nominal
- ▶ **Diámetro nominal Q262**: Diámetro aproximado de la caja circular (taladro). Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Ángulo inicial Q325** (valor absoluto): Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular Q247** (valor incremental): Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se desea medir arcos circulares, programar un paso angular menor a  $90^\circ$



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

- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador.  $Q320$  se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: Determinar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la caja. 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 pto. de ref. en el eje principal** Q331 (valor absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la cajera calculado. Ajuste básico = 0
- ▶ **Nuevo pto. ref. en el eje auxiliar** Q332 (valor absoluto): Coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la cajera. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:  
**-1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS** Q381: Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

### Ejemplo: Frases NC

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 5 TCH PROBE 412 PTOREF CÍRCULO INTERNO |                         |
| Q321=+50                               | ;CENTRO 1ER. EJE        |
| Q322=+50                               | ;CENTRO 2º EJE          |
| Q323=60                                | ;1ª LONGITUD LATERAL    |
| Q324=20                                | ;2ª LONGITUD LATERAL    |
| Q261=-5                                | ;ALTURA MEDICIÓN        |
| Q320=0                                 | ;DIST. -SEGURIDAD       |
| Q260=+20                               | ;ALTURA SEGURIDAD       |
| Q301=0                                 | ;DESPLAZ. A ALTURA SEG. |
| Q305=12                                | ;Nº EN TABLA            |
| Q331=+0                                | ;PUNTO REFERENCIA       |
| Q332=+0                                | ;PUNTO REFERENCIA       |
| Q303=+1                                | ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN |
| Q381=1                                 | ;PALPAR EJE TS          |
| Q382=+85                               | ;1ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q383=+50                               | ;2ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q384=+0                                | ;3ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q333=+1                                | ;PUNTO REFERENCIA       |



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

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

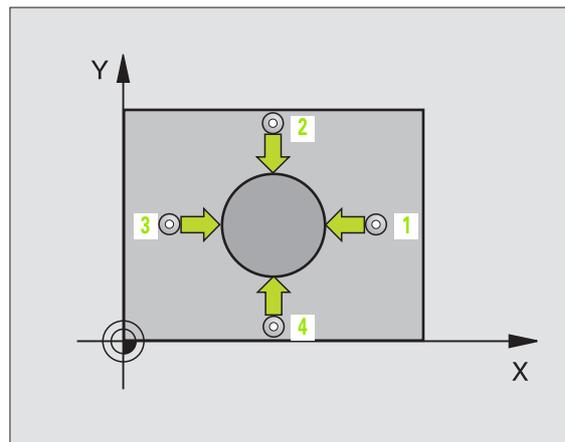
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

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



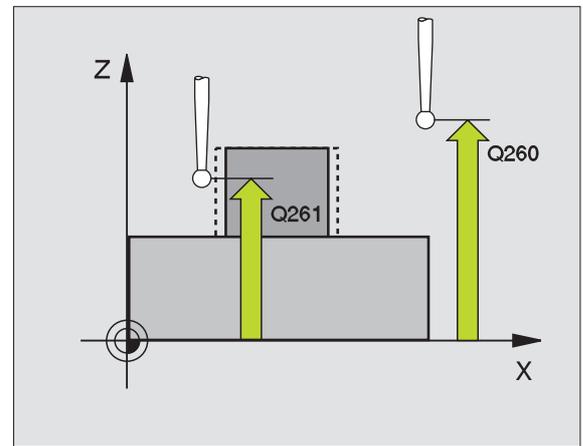
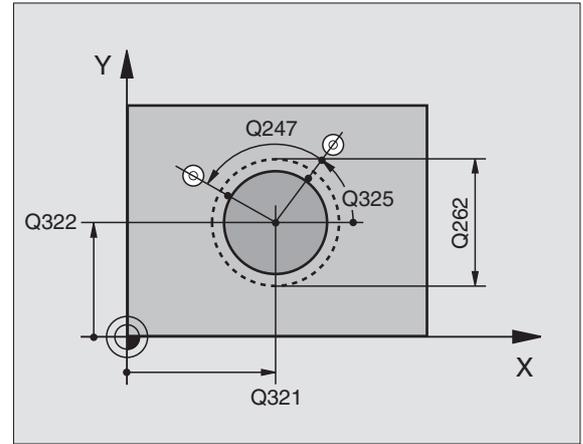


- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado Si se programa Q322 = 0, el TNC dirige el centro del taladro al eje Y positivo, si se programa Q 322 distinto de 0, el TNC dirige el centro del taladro a la posición nominal
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se desea medir arcos circulares, programar un paso angular menor a 90º



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

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



- ▶ **Nuevo pto. de ref. en el eje principal** Q331 (valor absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste básico = 0
- ▶ **Nuevo pto. ref. en el eje auxiliar** Q332 (valor absoluto): Coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la isla. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS** Q381: Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  - 1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

**Ejemplo: Frases NC**

|  |
|--|
| 5 TCH PROBE 413 PTOREF CÍRCULO EXTERNO |
| Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE              |
| Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE                |
| Q323=60 ;1ª LONGITUD LATERAL           |
| Q324=20 ;2ª LONGITUD LATERAL           |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN               |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD                |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD             |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.         |
| Q305=15 ;Nº EN TABLA                   |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN        |
| Q381=1 ;PALPAR EJE TS                  |
| Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS         |
| Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA              |



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

El ciclo de palpación 414 determina el punto de corte de rectas binarias y fija este punto de corte como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el primer punto de palpación **1** (véase la figura de arriba a la derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al 3er punto de medición programado



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

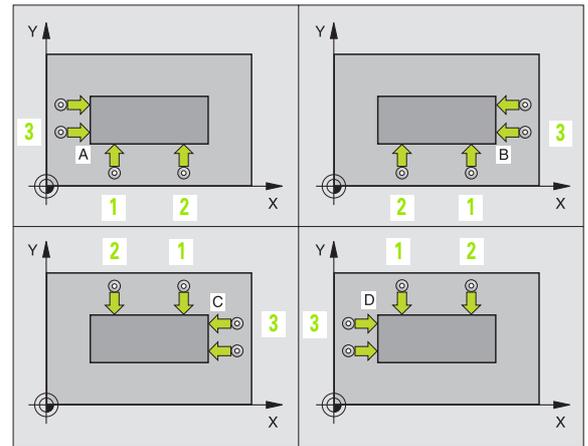
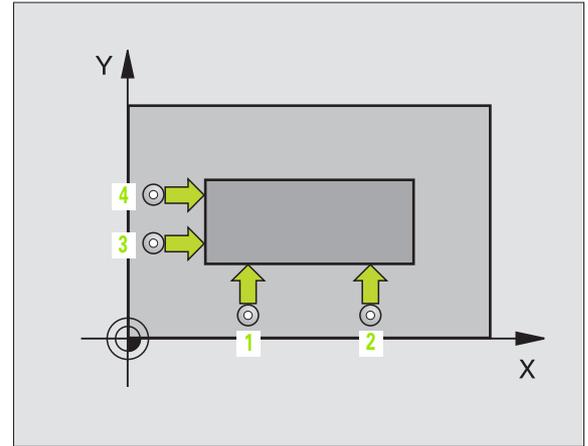
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Mediante la posición del punto de medición **1** y **3** se fija la esquina, en la que el TNC fija el punto de referencia (véase figura del centro a la derecha y la tabla siguiente).

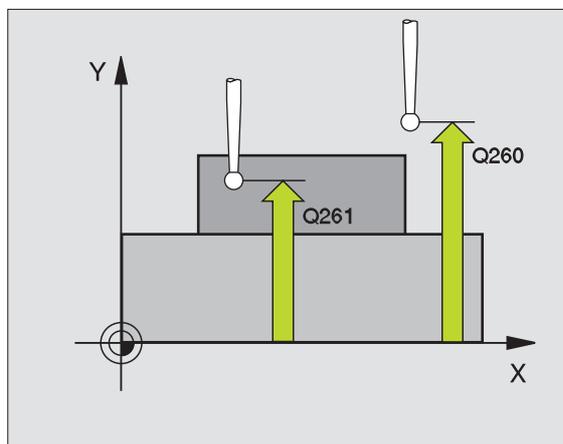
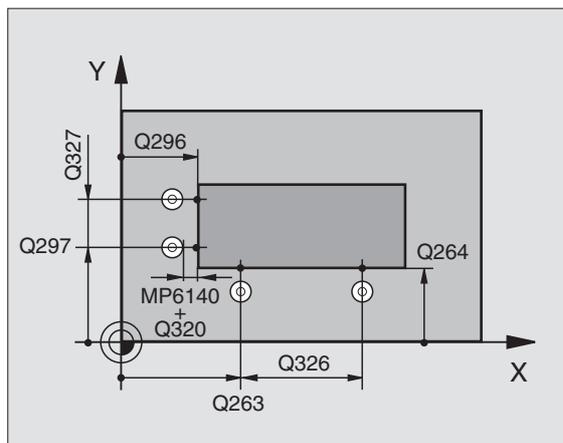
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



| Esquina | coordenada X                            | coordenada Y                            |
|---------|---|---|
| A       | Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b> | Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b> |
| B       | Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b> | Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b> |
| C       | Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b> | Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b> |
| D       | Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b> | Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b> |



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



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. Al introducir Q 305=0 el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina
- ▶ **Nuevo pto. de ref. en el eje principal Q331** (v. absoluto): Coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Nuevo pto. ref. en el eje auxiliar Q332** (valor absoluto): Coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:  
**-1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS Q333** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

## Ejemplo: Frases NC

|  |
|--|
| 5 TCH PROBE 414 PTOREF ESQUINA INTERNA |
| Q263=+37 ;1ER PUNTO 1ER EJE            |
| Q264=+7 ;1ER. PUNTO DEL 2º EJE         |
| Q326=50 ;DISTANCIA AL 1ER. EJE         |
| Q296=+95 ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE        |
| Q297=+25 ;3ER PUNTO DEL 2º EJE         |
| Q327=45 ;DISTANCIA AL 2º EJE           |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN               |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD                |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD             |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.         |
| Q304=0 ;GIRO BÁSICO                    |
| Q305=7 ;Nº EN TABLA                    |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN        |
| Q381=1 ;PALPAR EJE TS                  |
| Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS         |
| Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA              |



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

El ciclo de palpación 415 determina el punto de corte de rectas binarias y fija este punto de corte como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el primer punto de palpación **1** que se define en el ciclo (ver figura arriba a la derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina



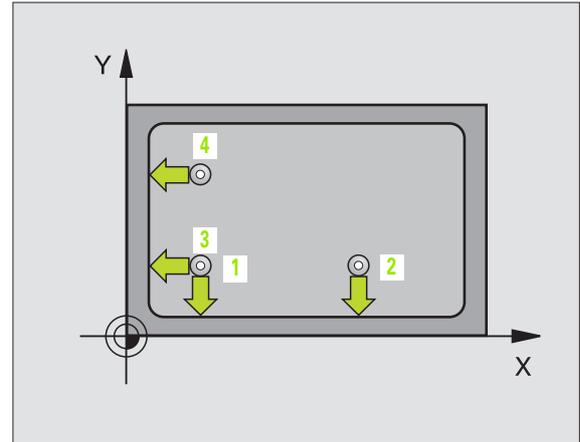
El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



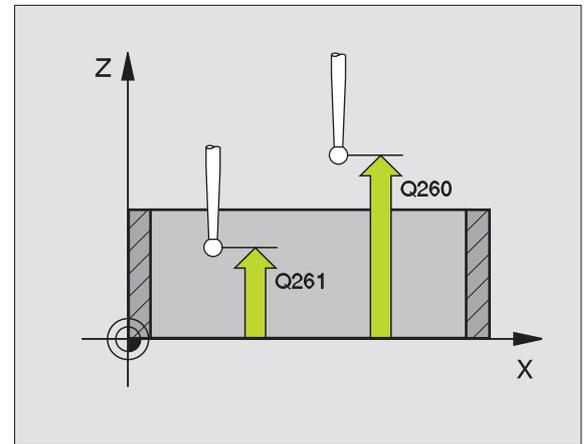
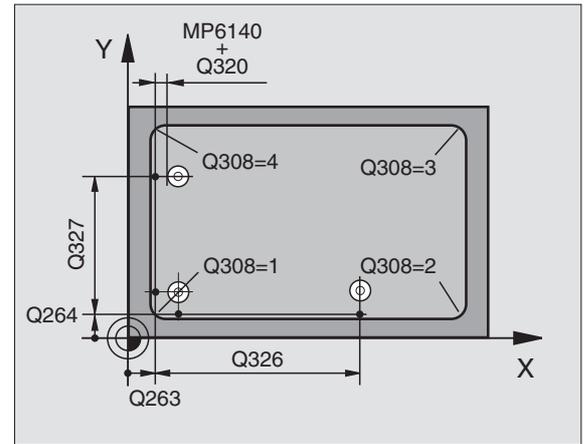
### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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





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



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. Al introducir Q 305=0 el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina
- ▶ **Nuevo pto. de ref. en el eje principal Q331** (v. absoluto): Coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Nuevo pto. ref. en el eje auxiliar Q332** (valor absoluto): Coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  - 1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS Q333** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

**Ejemplo: Frases NC**

|  |
|--|
| 5 TCH PROBE 415 PTOREF ESQUINA EXTERNA |
| Q263=+37 ;1ER PUNTO 1ER EJE            |
| Q264=+7 ;1ER. PUNTO DEL 2º EJE         |
| Q326=50 ;DISTANCIA AL 1ER. EJE         |
| Q296=+95 ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE        |
| Q297=+25 ;3ER PUNTO DEL 2º EJE         |
| Q327=45 ;DISTANCIA AL 2º EJE           |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN               |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD                |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD             |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.         |
| Q304=0 ;GIRO BÁSICO                    |
| Q305=7 ;Nº EN TABLA                    |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA              |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN        |
| Q381=1 ;PALPAR EJE TS                  |
| Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS        |
| Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS         |
| Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA              |



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

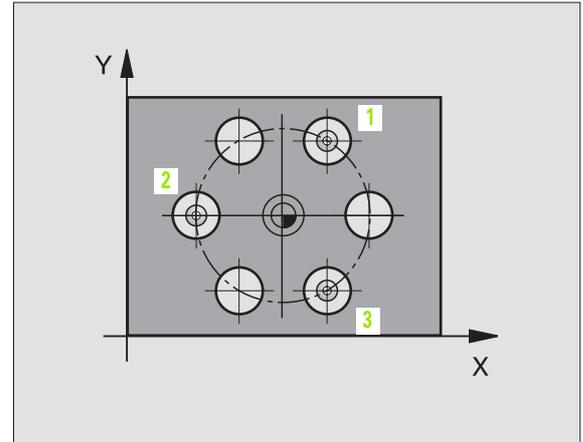
El ciclo de palpación 416 calcula el punto central de un círculo de agujeros mediante la medición de tres taladros y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hasta el centro del primer taladro introducido **1**
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro
- 7 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
- 8 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

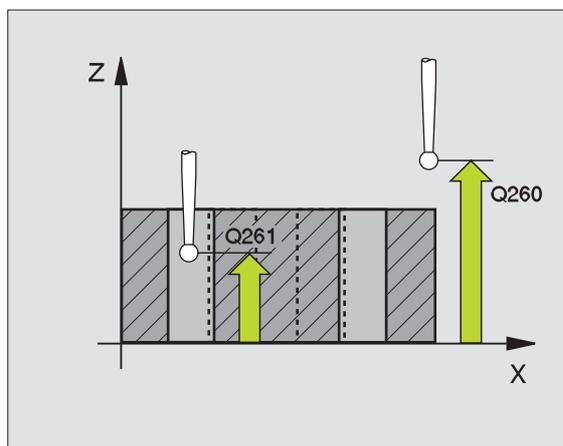
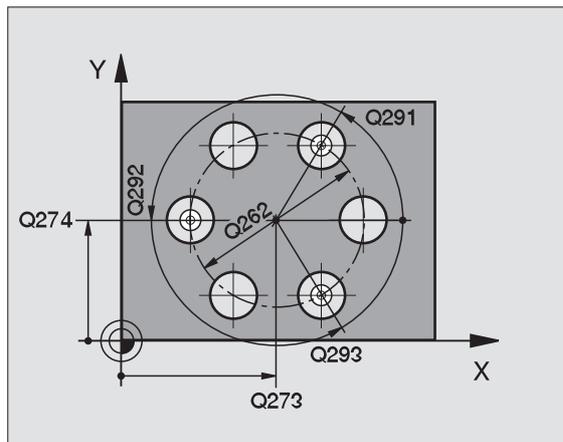


#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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



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



- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
 Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:  
**-1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS Q333** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

### Ejemplo: Frases NC

| 5 TCH PROBE 416 PTOREF CÍRCULO AGUJEROS INTERNO |                         |
|---|-------------------------|
| Q273=+50  | ;CENTRO 1ER. EJE        |
| Q274=+50  | ;CENTRO 2º EJE          |
| Q262=90   | ;DIÁMETRO NOMINAL       |
| Q291=+34  | ;ÁNGULO 1ER TALADRO     |
| Q292=+70  | ;ÁNGULO 2º TALADRO      |
| Q293=+210                                       | ;ÁNGULO 3ER TALADRO     |
| Q261=-5   | ;ALTURA MEDICIÓN        |
| Q260=+20  | ;ALTURA SEGURIDAD       |
| Q305=12   | ;Nº EN TABLA            |
| Q331=+0   | ;PUNTO REFERENCIA       |
| Q332=+0   | ;PUNTO REFERENCIA       |
| Q303=+1   | ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN |
| Q381=1  | ;PALPAR EJE TS          |
| Q382=+85  | ;1ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q383=+50  | ;2ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q384=+0   | ;3ª COORD. PARA EJE TS  |
| Q333=+1   | ;PUNTO REFERENCIA       |



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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo
- 2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje de palpación hacia la coordenda del punto de palpación introducida **1** y genera, tras una sencilla palpación, la posición real
- 3 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)

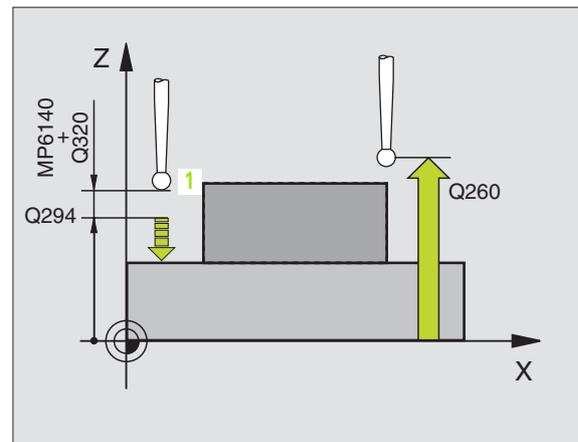
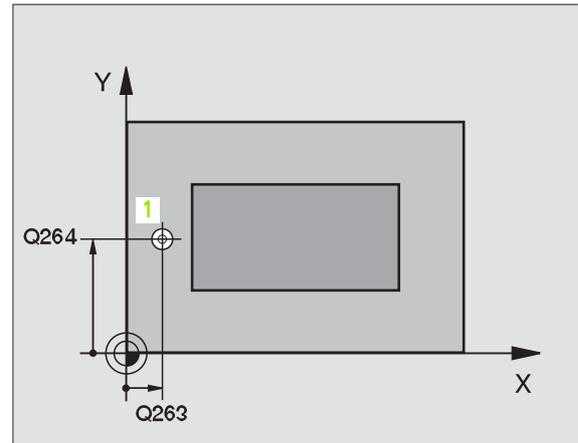


### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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



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



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. Al introducir Q305=0 el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie de palpación
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS Q333** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

### Ejemplo: Frases NC

|                                 |
|---------------------------------|
| 5 TCH PROBE 417 PTOREF EJE TS   |
| 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 SEGURIDAD      |
| Q305=0 ;Nº EN TABLA             |
| Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA       |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN |



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

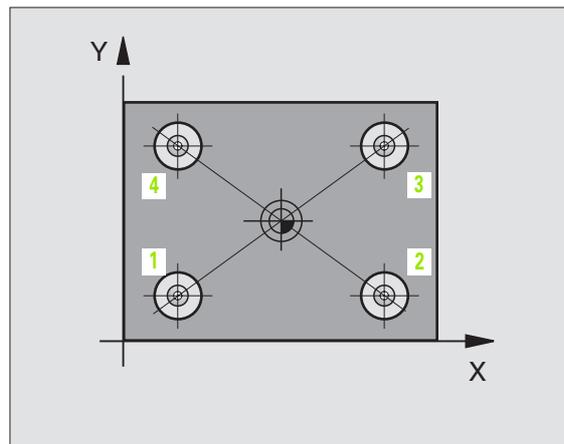
El ciclo de palpación 418 calcula el punto de corte de las líneas de unión de dos puntos centrales de taladro de cada vez y fija este punto de corte como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) en el centro del primer taladro **1**.
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 El TNC repite el proceso 3 y 4 para los taladros **3** y **4**
- 6 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63) El TNC calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión del centro del taladro **1/3** y **2/4**.
- 7 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



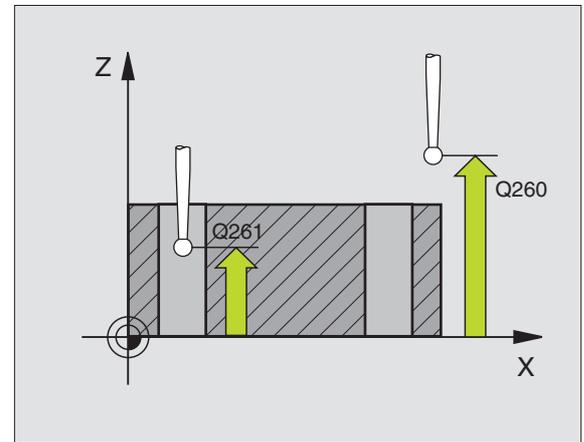
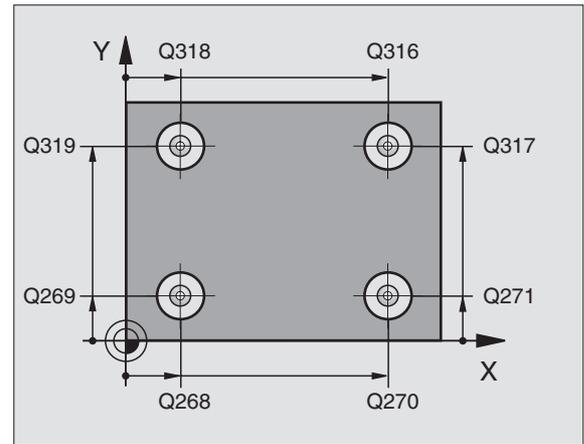
### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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





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



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. Durante la introducción de Q305=0 el TNC ajusta las visualizaciones automáticamente, de forma que el punto de referencia fije el punto de referencia en el punto de intersección de las líneas de unión
- ▶ **Nuevo pto. de ref. en el eje principal Q331** (v. absoluto): Coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro calculado del punto de intersección de las líneas de unión. Ajuste básico = 0
- ▶ **Nuevo pto. ref. en el eje auxiliar Q332** (valor absoluto): Coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el punto de intersección calculado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
  - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
  - 1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje del palpador TS Q333** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0

**Ejemplo: Frases NC**

|                                   |
|-----------------------------------|
| 5 TCH PROBE 418 PTOREF 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 MEDICIÓN          |
| Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD        |
| Q305=12 ;Nº EN TABLA              |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA         |
| Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA         |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN   |
| Q381=1 ;PALPAR EJE TS             |
| Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS   |
| Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS   |
| Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS    |
| Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA         |



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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de palpación opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante una palpación sencilla la posición real
- 3 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 63)

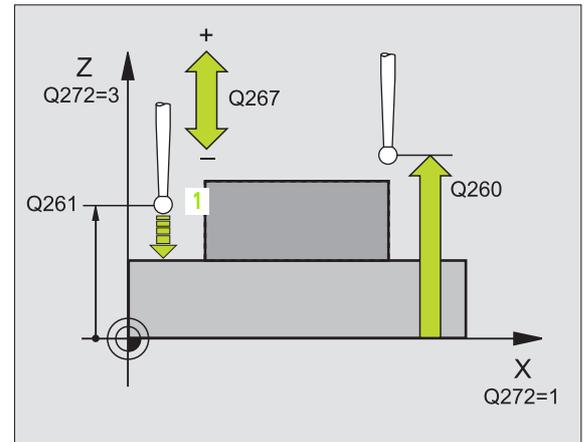
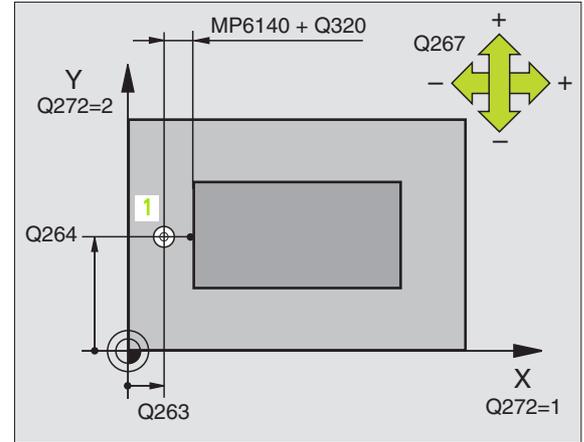


### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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



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



- ▶ **Eje de medición (1...3: 1=eje principal)** Q272: Eje en el cual debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje transversal = eje de medida
  - 3: Eje palpador = eje de medición

| Disposición de los ejes           |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| Eje del palpador activo: Q272 = 3 | Eje principal correspondiente: Q272 = 1 | Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2 |
| Z                                 | X                                       | Y                                      |
| Y                                 | Z                                       | X                                      |
| X                                 | Y                                       | Z                                      |

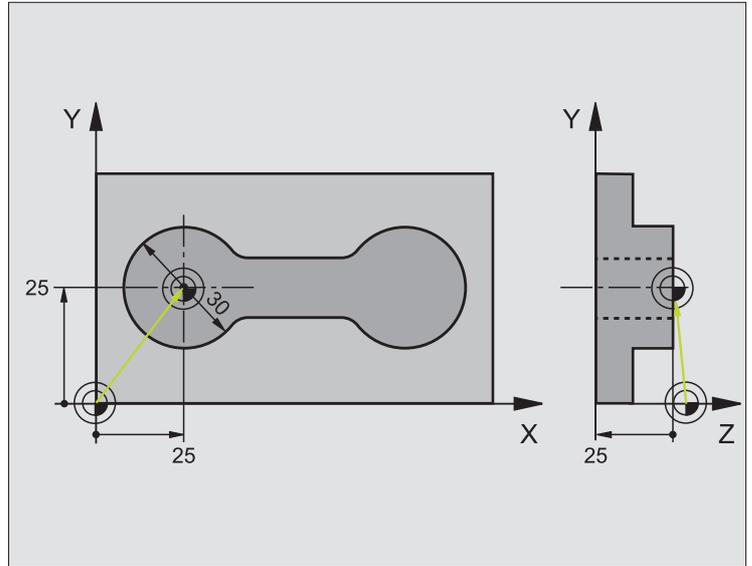
- ▶ **Dirección de desplazamiento** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. Al introducir Q305=0 el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie de palpación
- ▶ **Nuevo pto. de ref. eje auxiliar** Q333 (valor absoluto): Coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de ref. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Véase „Guardar punto de referencia calculado”, pág. 63
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

**Ejemplo: Frases NC**

|                                      |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 419 PTOREF EJE ÚNICO     |
| Q263=+25 ;1ER PUNTO 1ER EJE          |
| Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE           |
| Q261=+25 ;ALTURA MEDICIÓN            |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD              |
| Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD           |
| Q272=+1 ;EJE DE MEDIDA               |
| Q267=+1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO |
| Q305=0 ;Nº EN TABLA                  |
| Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA            |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN      |



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



```
0 BEGIN PGM CYC413 MM
```

```
1 TOOL CALL 0 Z
```

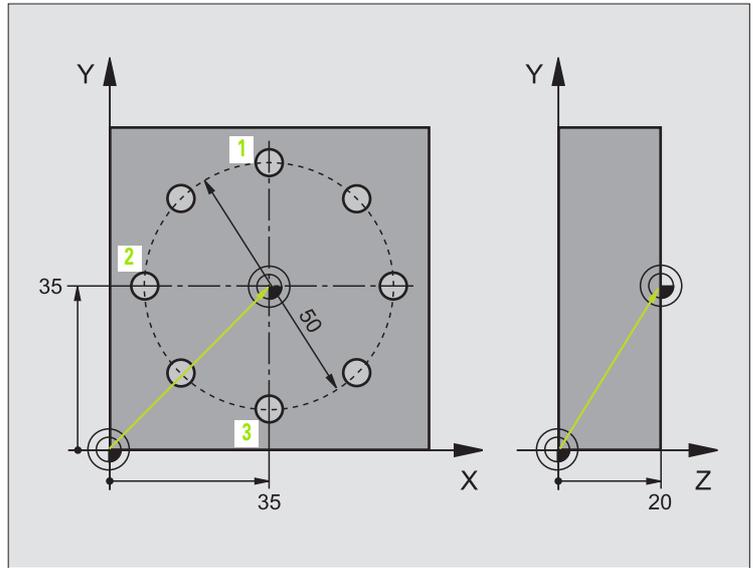
Llamar herramienta 0 para fijar el eje de palpador

|   |  |
|---|--|
| <b>2 TCH PROBE 413 PTOREF CÍRCULO EXTERNO</b> |  |
| Q321=+25 ;CENTRO 1ER. EJE                     | Punto central del círculo: Coordenada X                              |
| Q322=+25 ;CENTRO 2º EJE                       | Punto central del círculo: Coordenada Y                              |
| Q262=30 ;DIÁMETRO NOMINAL                     | Diámetro del círculo   |
| Q325=+90 ;ÁNGULO INICIAL                      | Ángulo de coordenadas polares para el primer punto de palpación      |
| Q247=+45 ;PASO ANGULAR                        | Paso del ángulo para calcular los puntos de palpación 2 a 4          |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN                      | Coordenada en el eje de palpación, en la que tiene lugar la medición |
| Q320=2 ;DIST.-SEGURIDAD                       | Distancia de seguridad añadida al MP6140                             |
| Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD                    | Altura a la que el eje de palpación puede desplazarse sin colisión   |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.                | No desplazar entre los puntos de medida a altura segura              |
| Q305=0 ;Nº EN TABLA                           | Fijar visualización  |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA                     | Fijar visualización en X a 0   |
| Q332=+10 ;PUNTO REFERENCIA                    | Fijar visualización en Y a 10  |
| Q303=+0 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN               | Sin función porque debe fijarse la visualización                     |
| Q381=1 ;PALPAR EJE TS                         | Fijar también el punto de referencia en el eje TS                    |
| Q382=+25 ;1ª COORD. PARA EJE TS               | Punto de palpación de la coordenada X                                |
| Q383=+25 ;2ª COORD. PARA EJE TS               | Punto de palpación coordenada Y                                      |
| Q384=+25 ;3ª COORD. PARA EJE TS               | Punto de palpación coordenada Z                                      |
| Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA                     | Fijar la visualización en Z a 0                                      |
| <b>3 CALL PGM 35K47</b>                       | Llamar programa de mecanizado  |
| <b>4 END PGM CYC413 MM</b>                    |  |



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

El punto central de círculo de taladros se escribe para un empleo posterior en una tabla preset.



|   |  |
|---|--|
| <b>0 BEGIN PGM CYC416 MM</b>            |  |
| <b>1 TOOL CALL 0 Z</b>                  | Llamar herramienta 0 para fijar el eje de palpador   |
| <b>2 TCH PROBE 417 PTOREF EJE TS</b>    | Definición de ciclo para fijar el punto de referencia en el eje de palpador  |
| <b>Q263=+7.5 ;1ER PUNTO 1ER EJE</b>     | Punto de palpación: Coordenada X   |
| <b>Q264=+7.5 ;1ER. PUNTO DEL 2º EJE</b> | Punto de palpación: Coordenada Y   |
| <b>Q294=+25 ;1ER. PUNTO DEL 3ER EJE</b> | Punto de palpación: Coordenada Z   |
| <b>Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD</b>          | Distancia de seguridad añadida al MP6140   |
| <b>Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD</b>       | Altura a la que el eje de palpación puede desplazarse sin colisión   |
| <b>Q305=1 ;Nº EN TABLA</b>              | Escribir coordenada Z en fila 1  |
| <b>Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA</b>        | Fijar eje del palpador 0   |
| <b>Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN</b>  | Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF). |



|   |  |
|---|--|
| <b>3 TCH PROBE 416 PTOREF CÍRCULO TALADROS</b>  |  |
| Q273=+35 ;CENTRO 1ER. EJE                       | Centro del círculo de taladros: Coordenada X   |
| Q274=+35 ;CENTRO 2º EJE                         | Centro del círculo de taladros: Coordenada Y   |
| Q262=50 ;DIÁMETRO NOMINAL                       | Diámetro del círculo de agujeros   |
| Q291=+90 ;ÁNGULO 1ER TALADRO                    | Angulo en coordenadas polares para el 1er centro de taladro <b>1</b>   |
| Q292=+180 ;ÁNGULO 2º TALADRO                    | Angulo en coordenadas polares para el 2º centro de taladro <b>2</b>  |
| Q293=+270 ;ÁNGULO 3ER TALADRO                   | Angulo en coordenadas polares para el 3er centro de taladro <b>3</b>   |
| Q261=+15 ;ALTURA MEDICIÓN                       | Coordenada en el eje de palpación, en la que tiene lugar la medición   |
| Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD                      | Altura a la que el eje de palpación puede desplazarse sin colisión   |
| Q305=1 ;Nº EN TABLA                             | Introducir centro del círculo de taladros (X e Y) en línea 1   |
| Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA                       |  |
| Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA                       |  |
| Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN                 | Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF). |
| Q381=0 ;PALPAR EJE TS                           | No fijar el punto de referencia en el eje TS   |
| Q382=+0 ;1ª COORD. PARA EJE TS                  | sin función  |
| Q383=+0 ;2ª COORD. PARA EJE TS                  | sin función  |
| Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS                  | sin función  |
| Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA                       | sin función  |
| <b>4 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA</b> | Activar nuevo preset con ciclo 247   |
| Q339=1 ;NÚMERO DEL PUNTO REFERENCIA             |  |
| <b>6 CALL PGM 35KLZ</b>                         | Llamar programa de mecanizado  |
| <b>7 END PGM CYC416 MM</b>                      |  |



## 3.3 Medición automática de piezas

### Resumen

El TNC dispone de doce ciclos con los que es posible medir piezas automáticamente:

| Ciclo   | softkey   | Pág.     |
|---|---|----------|
| 0 medir PLANO DE REFERENCIA de una coordenada en un eje seleccionado                                  |    | Pág. 101 |
| 1 PLANO DE REFERENCIA POLAR medir un punto, dirección de palpación mediante ángulo                    |    | Pág. 102 |
| 420 MEDIR ÁNGULO medir ángulo en el plano de mecanizado   |    | Pág. 103 |
| 421 MEDIR TALADRO medir posición y diámetro de un taladro   |    | Pág. 105 |
| 422 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR medir posición y diámetro de una isla circular                             |    | Pág. 108 |
| 423 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR medir posición, longitud y ancho de una cajera rectangular              |    | Pág. 111 |
| 424 MEDIR RECTÁNGULO EXTERIOR medir posición, longitud y ancho de una isla rectangular                |    | Pág. 114 |
| 425 MEDIR RANURA INTERIOR (2º plano de softkey) medir ancho de ranura interior                        |   | Pág. 117 |
| 426 MEDIR ALMA EXTERIOR (2º plano de softkey) medir alma exterior                                     |  | Pág. 119 |
| 427 MEDIR COORDENADAS (2º plano de softkey) medir una coordenada cualquier en un eje seleccionado     |  | Pág. 121 |
| 430 MEDIR CÍRCULO DE AGUJEROS (2º plano de softkey) medir posición del círculo de agujeros y diámetro |  | Pág. 123 |
| 431 MEDIR PLANO (2º plano de softkey) medir ángulo de ejes A- y B- de un plano                        |  | Pág. 126 |



## Registrar resultados de medida

Para todos los ciclos, con los que se pueden medir automáticamente las piezas (excepciones: ciclos 0 y 1), el TNC puede crear un registro de medida. En el ciclo de palpación correspondiente puede definir, si el TNC

- debe memorizar el registro de medida en un fichero
- debe emitir el registro de medida en la pantalla e interrumpir el curso del programa
- no debe crear ningún registro de medida

Siempre que desee guardar el registro de medida en un fichero, el TNC memoriza los datos de forma estándar como ficheros ASCII en el directorio desde el cual se ejecuta el programa de medición.

Alternativamente, es posible emitir el protocolo de medición mediante la interfaz de datos directamente en una impresora o memorizarlo en un PC. Fijar la función Print (en el menú de configuración de interfaces) a RS232:\ (ver también modo de empleo, funciones MOD, orientar interfaz de datos").



Todos los valores de medida introducidos en el fichero de protocolo se refieren al punto cero que se encuentra activo para el momento de la ejecución de ciclo correspondiente. Además el sistema de coordenadas puede girarse en el plano o girarse con 3D ROT. En estos casos el TNC convierte los resultados de medición al sistema de coordenadas activo correspondiente.

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



Ejemplo: Fichero de mediciones para el ciclo de palpación 421:

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

Fecha: 30-06-2005

Hora: 06:55:04

Programa de medición: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

---

Valores nominales:Centro eje principal: 50.0000

Centro eje auxiliar: 65.0000

Diámetro: 12.0000

---

Valores límite predeterminados:Cota más alta centro eje principal:

50.1000 Cota más pequeña centro eje principal: 49.9000

Cota máx. del centro en 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 eje principal: 50.0810

Centro eje auxiliar: 64.9530

Diámetro: 12.0259

---

Desviaciones:Centro eje principal: 0,0810

Centro eje auxiliar: -0.0470

Diámetro: 0.0259

\*\*\*\*\*

Weitere Resultados de medición: altura de medición: -5.0000

\*\*\*\*\* Final del protocolo de medición \*\*\*\*\*



## Resultados de medición en parámetros Q

Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Las desviaciones del valor nominal se memoriza en los parámetros Q161 a Q166. Tener en cuenta la tabla de los parámetros de resultado, que se encuentra en cada descripción de ciclo.

Además el TNC visualiza en cada definición de ciclo en el cuadro de ayuda del ciclo correspondiente el parámetro de resultado (ver cuadro superior derecho). Con esto el parámetro de resultado resaltado atrás en claro pertenece al parámetro de introducción correspondiente.

### Estado de la medición

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

| Estado de medición  | Valor del parámetro |
|---|---------------------|
| Los valores de medición se encuentran dentro de la tolerancia | Q180 = 1            |
| Es necesario un proceso de acabado                            | Q181 = 1            |
| Defectuoso  | Q182 = 1            |

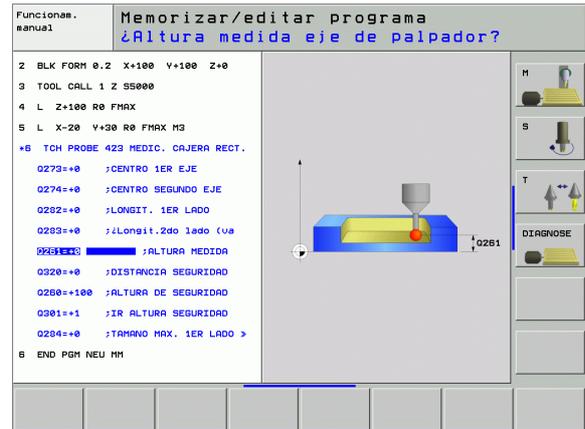
En cuanto uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el TNC fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes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



El TNC fija el marcador de estado también en el caso de que no se introduzcan valores de tolerancia o medidas superiores/inferiores.

### Supervisión de la tolerancia

En la mayoría de los ciclos para el control de piezas es posible que el TNC lleve a cabo un control de tolerancia. Para ello es necesario definir en la definición del ciclo los valores límite necesarios. Si no se desea llevar a cabo un control de tolerancia, introducir estos parámetros con 0 (= valor preajustado)



## Supervisión de herramientas

En la mayoría de los ciclos para el control de piezas es posible que el TNC lleve a cabo un control de herramienta. El TNC controla entonces si

- a causa de las divergencias del valor nominal (valores en Q16x) debe corregirse el radio de herramienta
- las divergencias del valor nominal (valores en Q16x) mayor que la tolerancia de rotura de la herramienta

### Corregir la herramienta



La función trabaja sólo

- en la tabla de herramientas activa
- si se acciona el control de herramienta en el ciclo (introducir Q330 distinto de cero)

Cuando se ejecutan varias mediciones de corrección, el TNC añade entonces la desviación medida correspondiente al valor ya memorizado en la tabla de la herramienta.

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

Para el ciclo 427 es válido:

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

### Control de rotura de la herramienta



La función trabaja sólo

- en la tabla de herramientas activa
- si se acciona el control de herramienta en el ciclo (introducir Q330 distinto de cero)
- si para el número de herramienta introducido en la tabla se introduce la tolerancia de rotura RBREAK mayor que 0 (ver también Modo de Empleo, capítulo 5.2 "datos de herramienta")

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

## Sistema de referencia para los resultados de medición

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

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

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

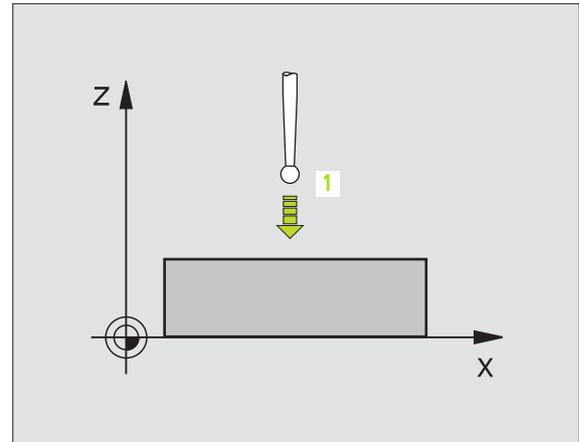


#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al poner en marcha la posición anterior programada.



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



#### Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. DE REFERENCIA Q5 X-
```

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



## PUNTO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1)

El ciclo de palpador 1 determina en una dirección de palpación cualquiera una posición cualquiera en la pieza.

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

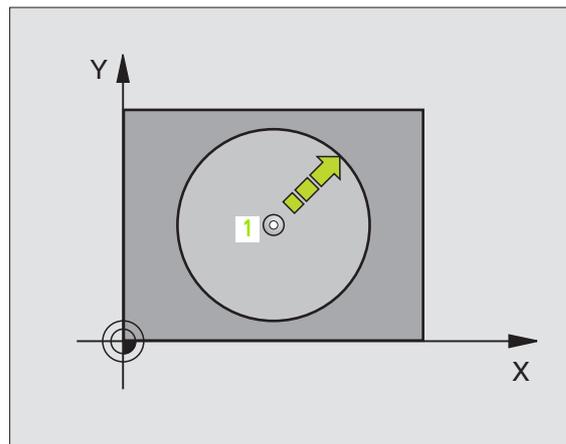


### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al poner en marcha la posición anterior programada.



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



### Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 1.0 PUNTO DE REFERENCIA POLAR
```

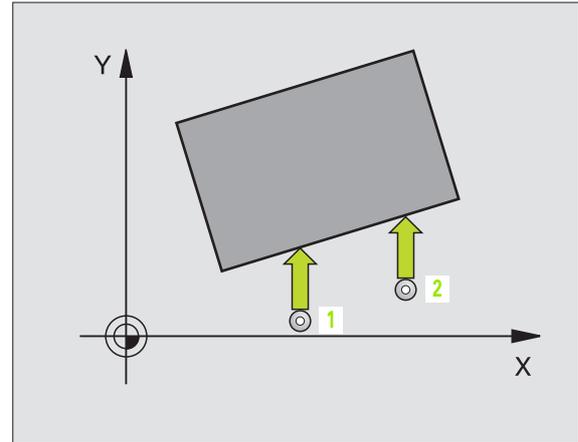
```
68 TCH PROBE 1.1 ÁNGULO X: +30
```

```
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 determina el ángulo que conecta una recta cualquiera con el eje principal del plano de mecanizado.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC retira el palpador a la distancia de seguridad y memoriza el ángulo calculado en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado   |
|---------------------|---|
| Q150                | Ángulo medido referido al eje principal del plano de mecanizado |

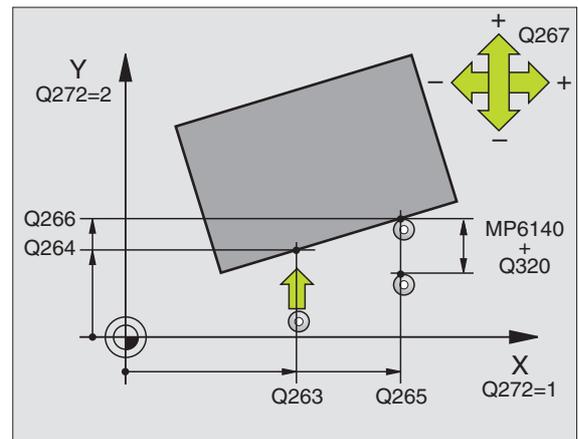


### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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



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

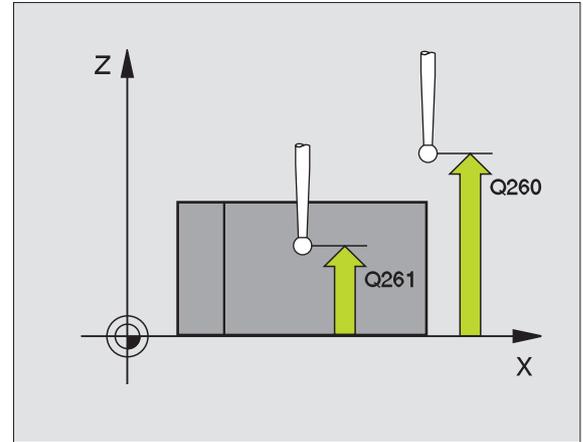




## Tener en cuenta con eje de palpación = eje de medición

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

- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0: No realizar el protocolo de medición
  - 1: Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR420.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2: Interrumpir el curso del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC



### Ejemplo: Frases NC

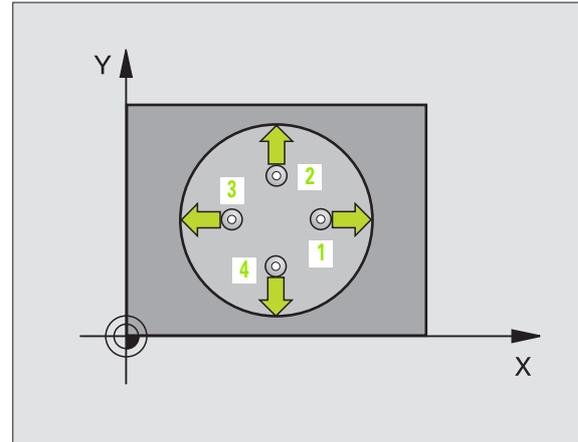
| 5 TCH PROBE 420 MEDIR ÁNGULO |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Q263=+10                     | ;1ER. PUNTO DEL 1ER. EJE     |
| Q264=+10                     | ;1ER. PUNTO DEL 2º EJE       |
| Q265=+15                     | ;2º PUNTO DEL 1ER EJE        |
| Q266=+95                     | ;2º PUNTO DEL 2º EJE         |
| Q272=1                       | ;EJE DE MEDIDA               |
| Q267=-1                      | ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO |
| Q261=-5                      | ;ALTURA MEDICIÓN             |
| Q320=0                       | ;DIST.-SEGURIDAD             |
| Q260=+10                     | ;ALTURA SEGURIDAD            |
| Q301=1                       | ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.      |
| Q281=1                       | ;REGISTRO DE MEDIDA          |



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

El ciclo de palpación 421 determina el punto central y el diámetro de un taladro (cajera circular). Si se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal y valor real y memoriza las variaciones en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado                         |
|---------------------|-------------------------------------|
| Q151                | Valor real centro del eje principal |
| Q152                | Valor real centro del eje auxiliar  |
| Q153                | Diámetro valor real                 |
| Q161                | Variación centro del eje principal  |
| Q162                | Variación centro del eje auxiliar   |
| Q163                | Variación diámetro                  |



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

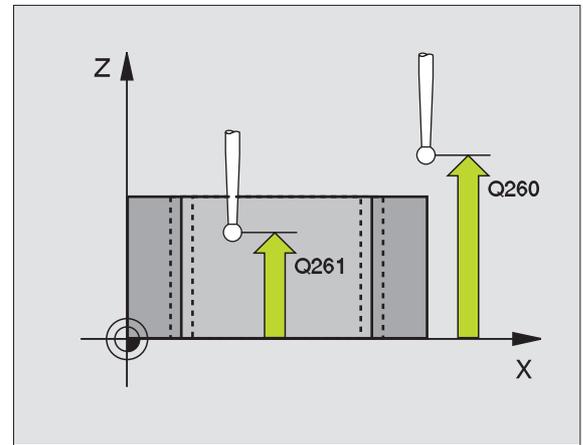
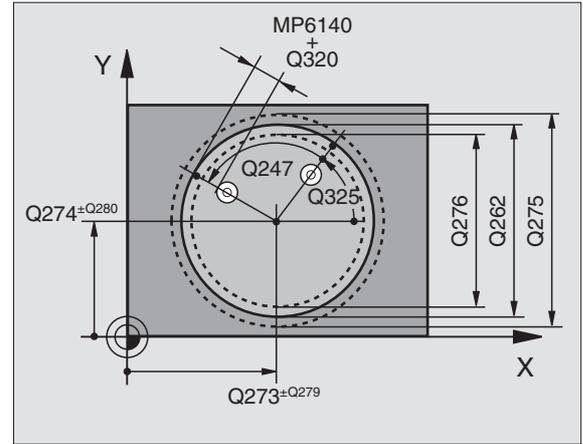


- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro del taladro
- ▶ **Ángulo inicial**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



Cuanto menor sea el paso angular programado, más impreciso será el cálculo de la medida del taladro del TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

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



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR421.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100)
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

#### Ejemplo: Frases NC

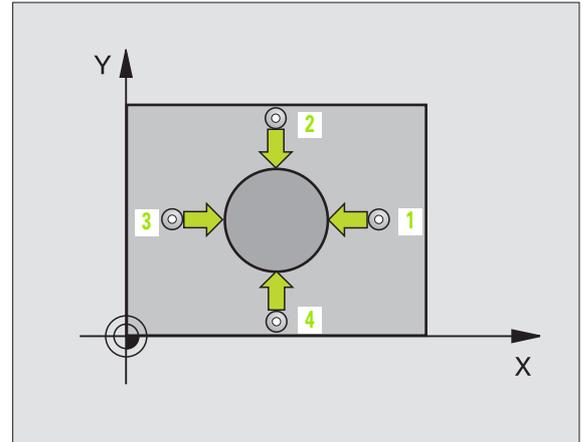
|                                   |
|-----------------------------------|
| 5 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO     |
| Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE         |
| Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE           |
| Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL         |
| Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL           |
| Q247=+60 ;PASO ANGULAR            |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN          |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD           |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD        |
| Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.    |
| Q275=75,12 ;MEDIDA MÁX.           |
| Q276=74,95 ;MEDIDA MÍN.           |
| Q279=0,1 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO   |
| Q280=0,1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO    |
| Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA       |
| Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR |
| Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA            |



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

El ciclo de palpación 422 determina el punto central y el diámetro de una caja circular. Si se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal y valor real y memoriza las variaciones en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado                         |
|---------------------|-------------------------------------|
| Q151                | Valor real centro del eje principal |
| Q152                | Valor real centro del eje auxiliar  |
| Q153                | Diámetro valor real                 |
| Q161                | Variación centro del eje principal  |
| Q162                | Variación centro del eje auxiliar   |
| Q163                | Variación diámetro                  |



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

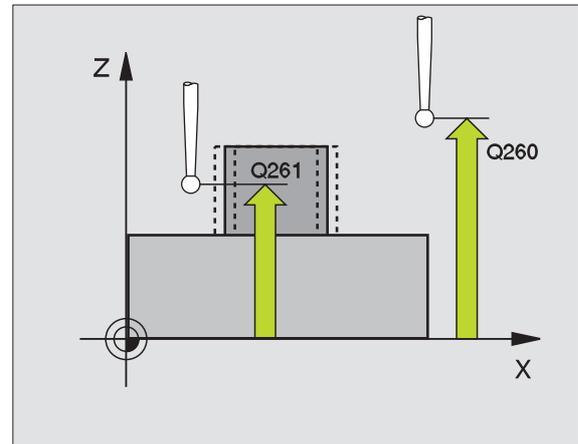
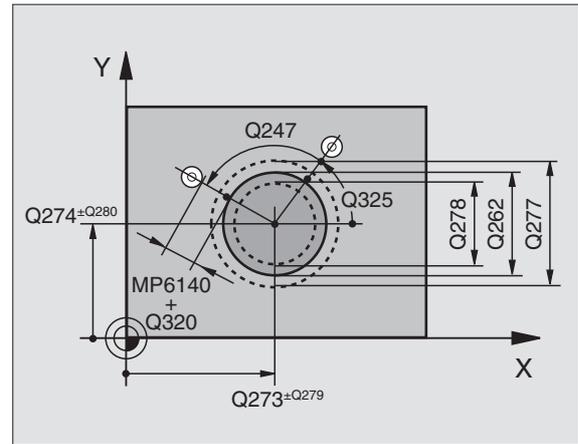


- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro de la isla
- ▶ **Ángulo inicial**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



Cuanto menor sea el paso angular programado, más impreciso será el cálculo de la medida de la isla del TNC. Valor de introducción mínimo:  $5^\circ$ .

- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Cota máxima de la isla** Q277: Mayor diámetro admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima de la isla** Q278: Diámetro mínimo admisible de la isla
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje transversal del plano de mecanizado



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR422.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100)
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

#### Ejemplo: Frases NC

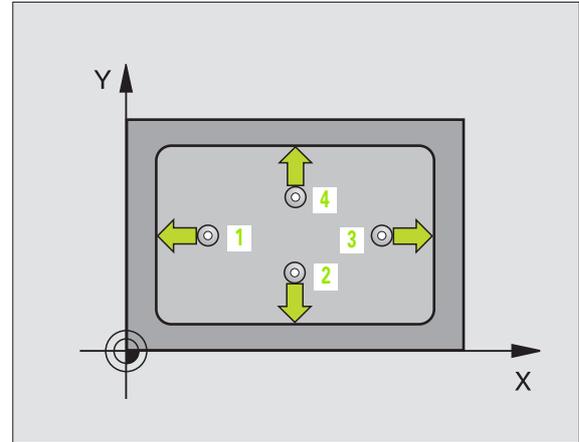
|                                       |
|---------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 422 MEDIR CÍRCULO EXTERNO |
| Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE             |
| Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE               |
| Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL             |
| Q325=+90 ;ÁNGULO INICIAL              |
| Q247=+30 ;PASO ANGULAR                |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN              |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD               |
| Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD            |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.        |
| Q275=35.15 ;MEDIDA MÁX.               |
| Q276=34.9 ;MEDIDA MÍN.                |
| Q279=0.05 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO      |
| Q280=0.05 ;TOLERANCIA 2º CENTRO       |
| Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA           |
| Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR     |
| Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA                |



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

El ciclo de palpación 423 determina el punto central así como la longitud y el ancho de una cajera rectangular. Si se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal y valor real y memoriza las variaciones en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado   |
|---------------------|---|
| Q151                | Valor real centro del eje principal                 |
| Q152                | Valor real centro del eje auxiliar                  |
| Q154                | Eje principal del valor real de la longitud lateral |
| Q155                | Eje principal del valor real de la longitud lateral |
| Q161                | Variación centro del eje principal                  |
| Q162                | Variación centro del eje auxiliar                   |
| Q164                | Variación de longitud lateral del eje principal     |
| Q165                | Variación longitud lateral del eje auxiliar         |



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

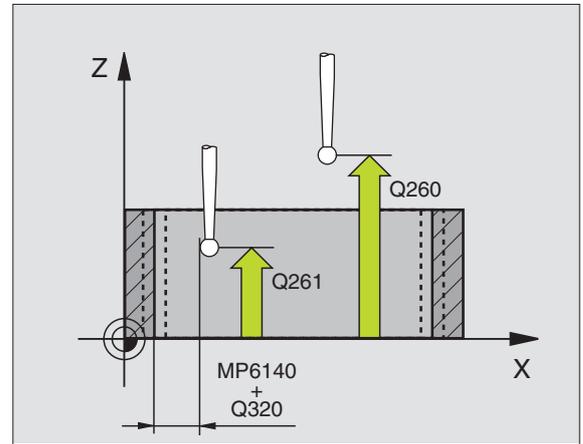
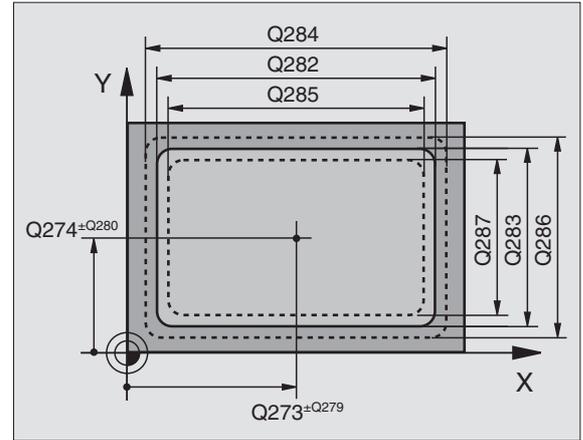
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Si la medida de cajera y la distancia de seguridad no permiten un preposicionamiento cerca del punto de palpación, el TNC palpa siempre partiendo del centro de la cajera. El palpador no se desplaza entre los cuatro puntos de medida a la distancia de seguridad.





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



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR423.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2:** Interrumpir el curso del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla Inicio-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100)
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

**Ejemplo: Frases NC**

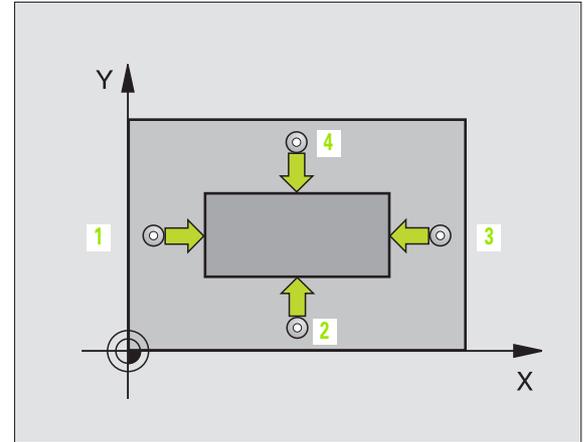
|  |
|--|
| 5 TCH PROBE 423 MEDIR RECTÁNGULO INTERNO |
| Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE                |
| Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE                  |
| Q282=80 ;1ª LONGITUD LATERAL             |
| Q283=60 ;2ª LONGITUD LATERAL             |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN                 |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD                  |
| Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD               |
| Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.           |
| Q284=0 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.              |
| Q285=0 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.              |
| Q286=0 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.              |
| Q287=0 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.              |
| Q279=0 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO            |
| Q280=0 ;TOLERANCIA 2º CENTRO             |
| Q281=1 ;REGISTRO DE MEDIDA               |
| Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR        |
| Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA                   |



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

El ciclo de palpación 424 determina el punto central así como la longitud y el ancho de una isla rectangular. Si se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal y valor real y memoriza las variaciones en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado   |
|---------------------|---|
| Q151                | Valor real centro del eje principal                 |
| Q152                | Valor real centro del eje auxiliar                  |
| Q154                | Eje principal del valor real de la longitud lateral |
| Q155                | Eje principal del valor real de la longitud lateral |
| Q161                | Variación centro del eje principal                  |
| Q162                | Variación centro del eje auxiliar                   |
| Q164                | Variación de longitud lateral del eje principal     |
| Q165                | Variación longitud lateral del eje auxiliar         |

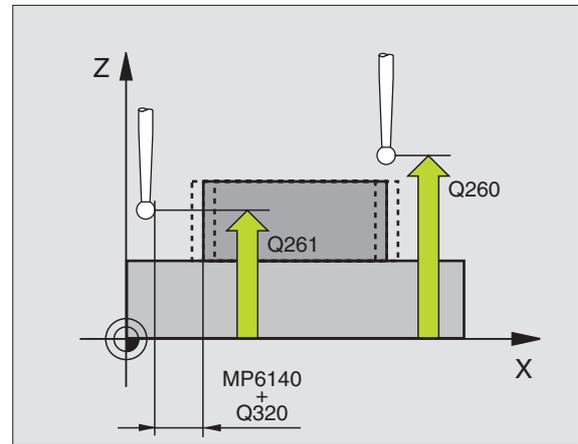
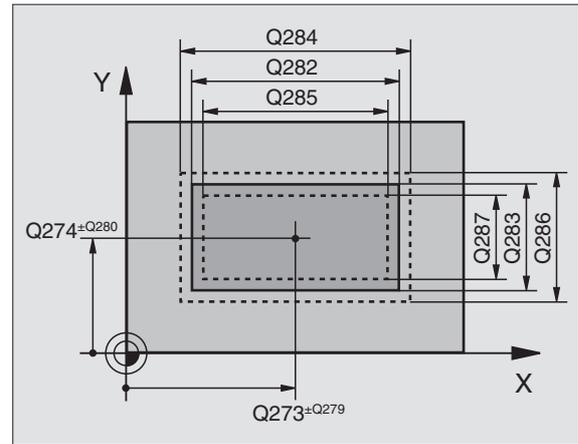


### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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



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



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR424.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2:** Interrumpir el curso del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla Inicio-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100)
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

#### Ejemplo: Frases NC

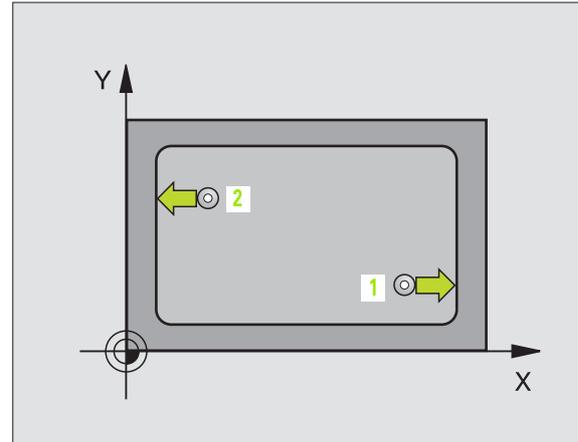
|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 5 TCH PROBE 424 | MEDIR RECTÁNGULO EXT.      |
| Q273=+50        | ;CENTRO 1ER. EJE           |
| Q274=+50        | ;CENTRO 2º EJE             |
| Q282=75         | ;1ª LONGITUD LATERAL       |
| Q283=35         | ;2ª LONGITUD LATERAL       |
| Q261=-5         | ;ALTURA MEDICIÓN           |
| Q320=0          | ;DIST.-SEGURIDAD           |
| Q260=+20        | ;ALTURA SEGURIDAD          |
| Q301=0          | ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.    |
| Q284=75.1       | ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.       |
| Q285=74.9       | ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.       |
| Q286=35         | ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.       |
| Q287=34.95      | ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.       |
| Q279=0,1        | ;TOLERANCIA 1ER CENTRO     |
| Q280=0,1        | ;TOLERANCIA 2º CENTRO      |
| Q281=1          | ;REGISTRO DE MEDIDA        |
| Q309=0          | ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR |
| Q330=0          | ;Nº HERRAMIENTA            |



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

El ciclo de palpación 425 determina la posición y el ancho de una ranura (cajera). Si se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal y valor real y memoriza las variaciones en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). 1. Palpación siempre en la dirección positiva del eje programado
- 3 Si se programa una desviación para la segunda medición, el TNC desplaza el palpador paralelo al eje hasta el siguiente punto de palpación **2** y realiza allí el segundo proceso de palpación. Cuando no se introduce un desplazamiento, el TNC mide directamente la anchura en la dirección contraria
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado                      |
|---------------------|----------------------------------|
| Q156                | Valor real longitud medida       |
| Q157                | Eje central posición valor real  |
| Q166                | Desviación de la longitud medida |



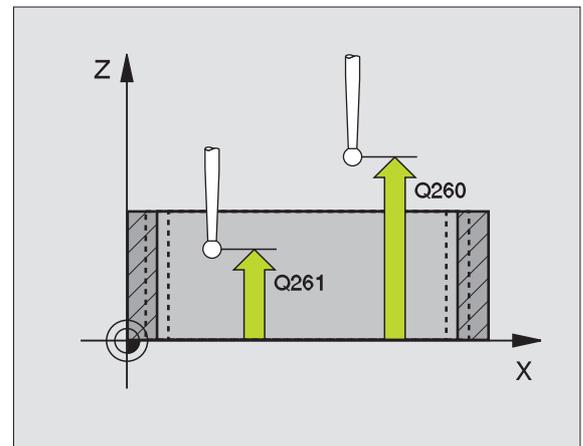
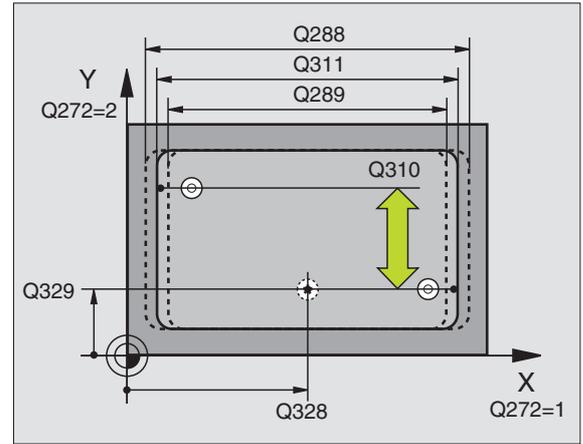
### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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





- ▶ **Punto inicial 1er eje** Q328 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Punto inicial 2º eje** Q329 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Desvío para la 2ª medición** Q310 (offset del valor incremental): Valor según el cual se desvía el palpador antes de la segunda medición. Al introducir 0, el TNC no desplaza el sistema de palpación
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medición
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Longitud nominal** Q311: Valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Cota máxima** Q288: Longitud máxima admisible
- ▶ **Cota mínima** Q289: Longitud mínima admisible
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0: No realizar el protocolo de medición
  - 1: Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR425.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100):
  - 0: Supervisión inactiva
  - >0: Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



### Ejemplo: Frases NC

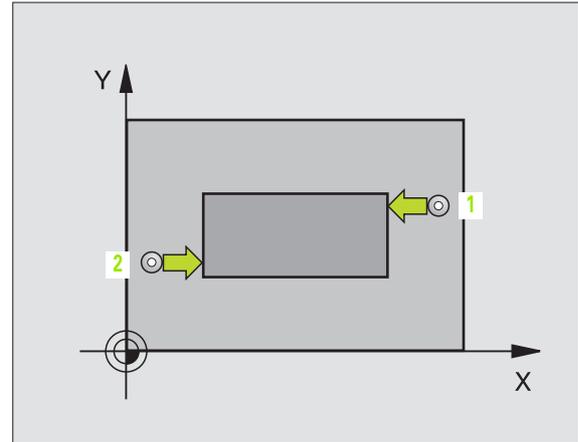
|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| 5 TCH PROBE 425 MEDIR ANCHO INTERIOR |                            |
| Q328=+75                             | ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE    |
| Q329=-12.5                           | ;PUNTO INICIAL 2º EJE      |
| Q310=+0                              | ;DESPLAZ. 2ª MEDICIÓN      |
| Q272=1                               | ;EJE DE MEDIDA             |
| Q261=-5                              | ;ALTURA MEDICIÓN           |
| Q260=+10                             | ;ALTURA SEGURIDAD          |
| Q311=25                              | ;LONGITUD NOMINAL          |
| Q288=25.05                           | ;MEDIDA MÁX.               |
| Q289=25                              | ;MEDIDA MÍN.               |
| Q281=1                               | ;PROTOCOLO DE MEDIDA       |
| Q309=0                               | ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR |
| Q330=0                               | ;Nº HERRAMIENTA            |



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

El ciclo de palpación 426 determina la posición y el ancho de un alma. Si se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal y valor real y memoriza la variación en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). 1. Palpación siempre en la dirección negativa del eje programado
- 3 Después del palpador se desplaza al siguiente punto de palpación y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado                      |
|---------------------|----------------------------------|
| Q156                | Valor real longitud medida       |
| Q157                | Eje central posición valor real  |
| Q166                | Desviación de la longitud medida |

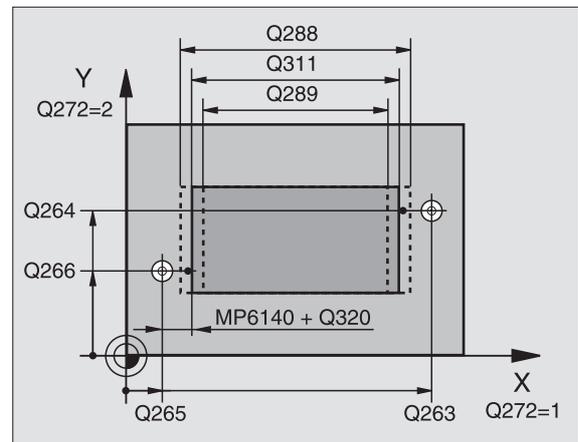


### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

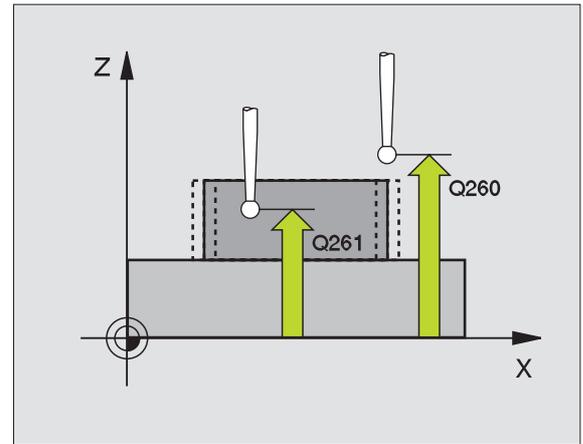
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



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



- ▶ **Eje de medición Q272:** Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Longitud nominal Q311:** Valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Cota máxima Q288:** Longitud máxima admisible
- ▶ **Cota mínima Q289:** Longitud mínima admisible
- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0: No realizar el protocolo de medida
  - 1: Registrar protocolo de medida: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR426.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100)
  - 0: Supervisión inactiva
  - >0: Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



### Ejemplo: Frases NC

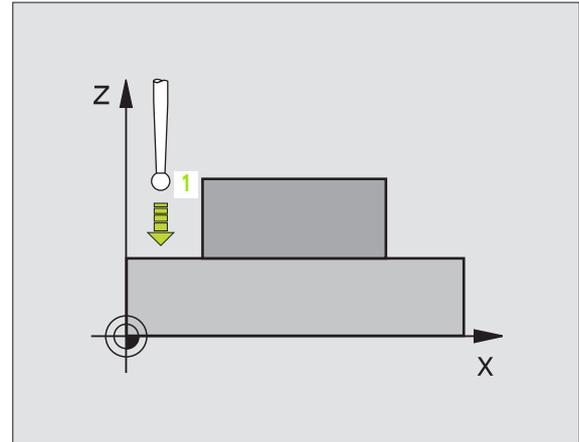
|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 5 TCH PROBE 426 MEDIR ALMA EXTERIOR |                             |
| Q263=+50                            | ; 1ER PUNTO 1ER EJE         |
| Q264=+25                            | ; 1ER PUNTO 2º EJE          |
| Q265=+50                            | ; 2º PUNTO 1ER EJE          |
| Q266=+85                            | ; 2º PUNTO 2º EJE           |
| Q272=2                              | ; EJE DE MEDIDA             |
| Q261=-5                             | ; ALTURA MEDICIÓN           |
| Q320=0                              | ; DIST. -SEGURIDAD          |
| Q260=+20                            | ; ALTURA SEGURIDAD          |
| Q311=45                             | ; LONGITUD NOMINAL          |
| Q288=45                             | ; MEDIDA MÁX.               |
| Q289=44.95                          | ; MEDIDA MÍN.               |
| Q281=1                              | ; PROTOCOLO DE MEDIDA       |
| Q309=0                              | ; PGM-STOP EN CASO DE ERROR |
| Q330=0                              | ; Nº HERRAMIENTA            |



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

El ciclo de palpación 427 determina una coordenada en un eje seleccionado y almacena el valor en un parámetro de sistema. Cuando se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal-valor real y almacena la variación en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación introducido **1** y mide allí el valor real en el eje seleccionado
- 3 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado         |
|---------------------|---------------------|
| Q160                | Coordenadas medidas |



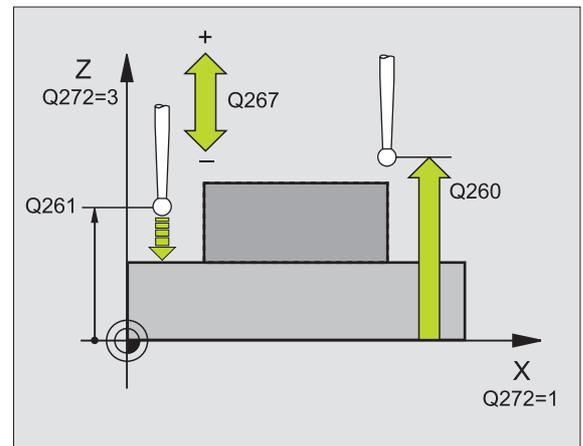
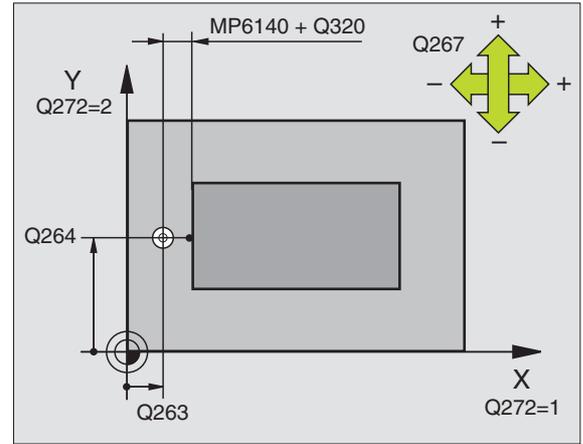
### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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





- ▶ **1er. punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er. punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Eje de medición (1..3: 1=eje principal) Q272:** Eje en el cual debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medición
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
  - 3: Eje palpador = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1 Q267:** Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0: No realizar el protocolo de medición
  - 1: Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR427.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Cota máxima Q288:** valor de medición máximo admisible
- ▶ **Cota mínima Q289:** valor de medición mínimo admisible
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100):
  - 0: Supervisión inactiva
  - >0: Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



### Ejemplo: Frases NC

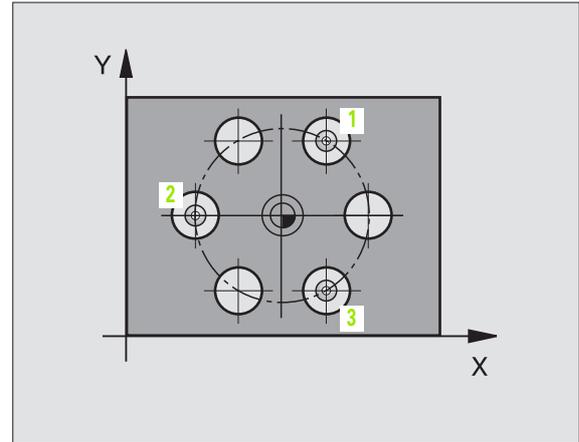
| 5 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Q263=+35                         | ;1ER PUNTO 1ER EJE           |
| Q264=+45                         | ;1ER PUNTO 2º EJE            |
| Q261=+5                          | ;ALTURA MEDICIÓN             |
| Q320=0                           | ;DIST.-SEGURIDAD             |
| Q272=3                           | ;EJE DE MEDIDA               |
| Q267=-1                          | ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO |
| Q260=+20                         | ;ALTURA SEGURIDAD            |
| Q281=1                           | ;PROTOCOLO DE MEDIDA         |
| Q288=5.1                         | ;MEDIDA MÁX.                 |
| Q289=4.95                        | ;MEDIDA MÍN.                 |
| Q309=0                           | ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR   |
| Q330=0                           | ;Nº HERRAMIENTA              |



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

El ciclo de palpación 430 determina el punto central y el diámetro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros. Si se definen los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC lleva a cabo una comparación entre valor nominal y valor real y memoriza la variación en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hasta el centro del primer taladro introducido **1**
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro
- 7 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado                             |
|---------------------|---|
| Q151                | Valor real centro del eje principal     |
| Q152                | Valor real centro del eje auxiliar      |
| Q153                | Valor real diámetro círculo de taladros |
| Q161                | Variación centro del eje principal      |
| Q162                | Variación centro del eje auxiliar       |
| Q163                | Variación diámetro círculo de taladros  |

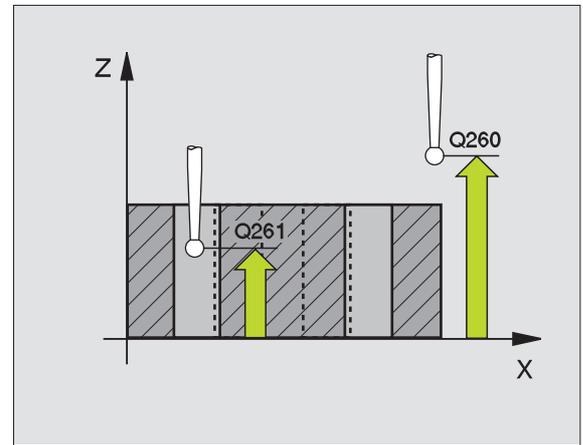
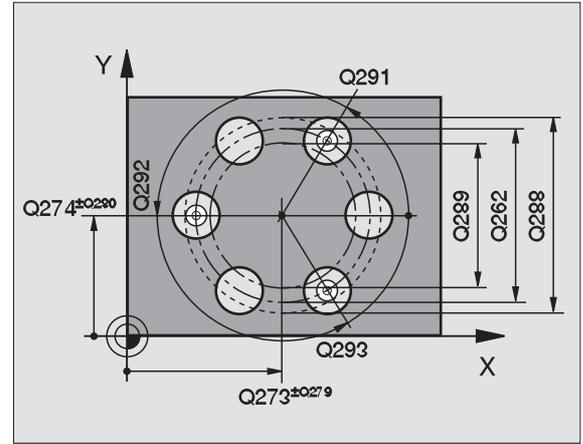


### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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



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



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** determinar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR430.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 100)
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



Atención, sólo se encuentra activado el control de rotura, no la corrección de herramienta automática.

#### Ejemplo: Frases NC

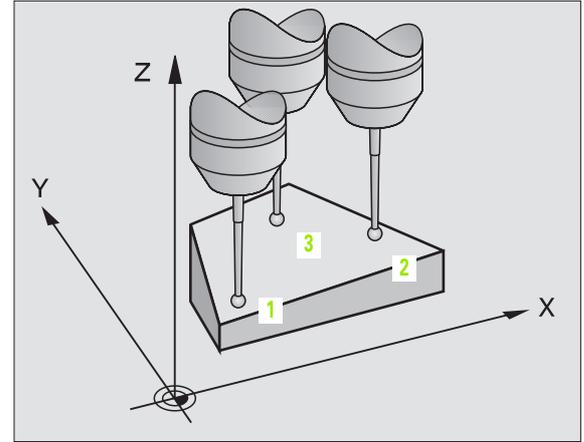
|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 5 TCH PROBE 430 | MEDIR CÍRCULO DE AGUJEROS  |
| Q273=+50        | ;CENTRO 1ER. EJE           |
| Q274=+50        | ;CENTRO 2º EJE             |
| Q262=80         | ;DIÁMETRO NOMINAL          |
| Q291=+0         | ;ÁNGULO 1ER TALADRO        |
| Q292=+90        | ;ÁNGULO 2º TALADRO         |
| Q293=+180       | ;ÁNGULO 3ER TALADRO        |
| Q261=-5         | ;ALTURA MEDICIÓN           |
| Q260=+10        | ;ALTURA SEGURIDAD          |
| Q288=80.1       | ;MEDIDA MÁX.               |
| Q289=79.9       | ;MEDIDA MÍN.               |
| Q279=0.15       | ;TOLERANCIA 1ER CENTRO     |
| Q280=0.15       | ;TOLERANCIA 2º CENTRO      |
| Q281=1          | ;PROTOCOLO DE MEDIDA       |
| Q309=0          | ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR |
| Q330=0          | ;Nº HERRAMIENTA            |



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

El ciclo de palpador 431 determina el ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos y almacena los valores en los parámetros de sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 22) hacia el punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección opuesta a la palpación
- 2 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y allí mide el valor real del segundo punto del plano
- 3 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y allí mide el valor real del tercer punto del plano
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:



| Número de parámetro | Significado       |
|---------------------|-------------------|
| Q158                | Ángulo del eje A  |
| Q159                | Ángulo del eje B  |
| Q170                | Ángulo espacial A |
| Q171                | Ángulo espacial B |
| Q172                | Ángulo espacial C |



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

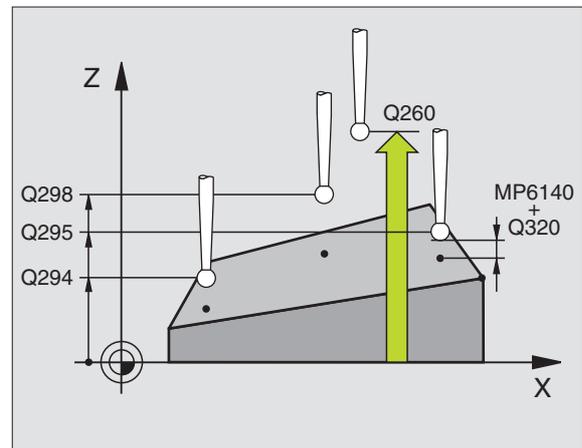
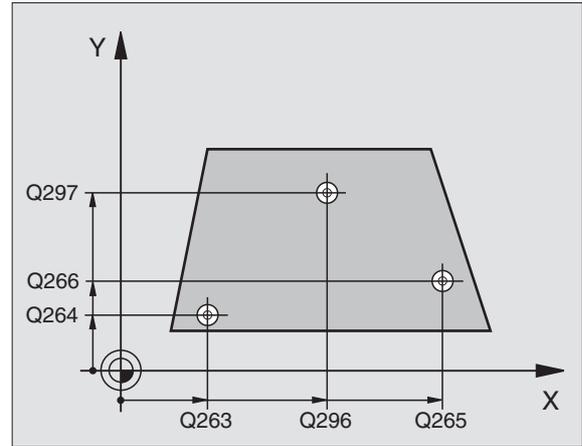
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Para que el TNC pueda calcular valores angulares, los tres puntos de medición no pueden encontrarse en una recta.

Los ángulos espaciales se memorizan en los parámetros Q170 - Q173, que son necesarios en la función oscilar plano de mecanizado. Mediante los primeros dos puntos de medición se determina la dirección del eje principal durante la oscilación del plano de mecanizado.



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición 3º eje Q294** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje Q265** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje Q266** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 3er. eje Q295** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje Q296** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje Q297** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **3er. punto de medición del 3er. eje Q298** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Protocolo de medición Q281**: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0**: No realizar el protocolo de medición
  - 1**: Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
  - 2**: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC



### Ejemplo: Frases NC

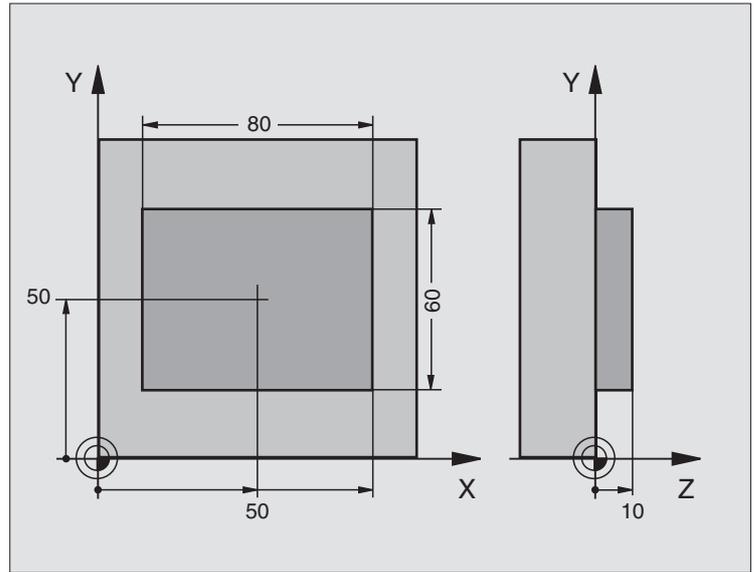
| 5 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Q263=+20                    | ;1ER PUNTO 1ER EJE   |
| Q264=+20                    | ;1ER PUNTO 2º EJE    |
| Q294=-10                    | ;1ER PUNTO 3ER EJE   |
| Q265=+50               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



## 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
- Acabado de la isla rectangular teniendo en cuenta los valores de la medición



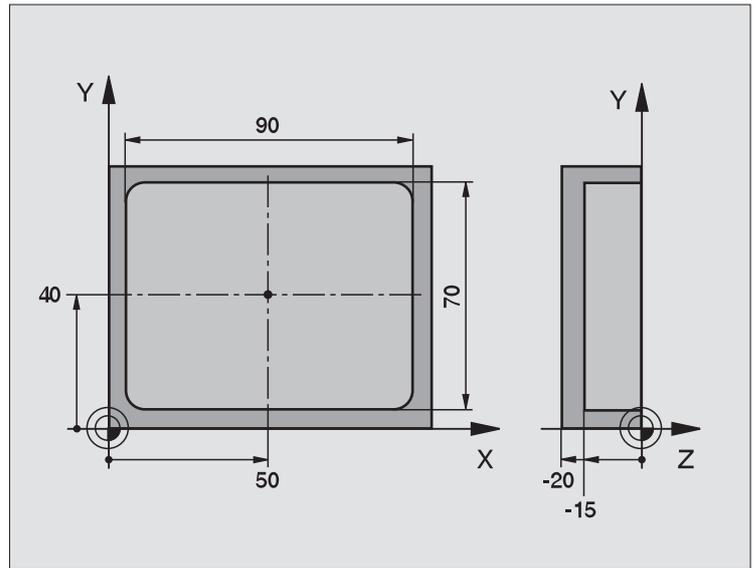
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM BEAMS MM                  |  |
| 1 TOOL CALL 0 Z                       | Premecanizado llamada de herramienta                       |
| 2 L Z+100 R0 FMAX                     | Desplazar herramienta libremente                           |
| 3 FN 0: Q1 = +81                      | Longitud de cajas en X (medida de desbaste)                |
| 4 FN 0: Q2 = +61                      | Longitud de cajas en Y (medida de desbaste)                |
| 5 CALL LBL 1                          | Llamar subprograma para el mecanizado                      |
| 6 L Z+100 R0 FMAX                     | Desplazar libremente la herramienta, cambio de herramienta |
| 7 TOOL CALL 99 Z                      | Llamar palpador  |
| 8 TCH PROBE 424 MEDIR RECTÁNGULO EXT. | Medir rectángulo fresado                                   |
| Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE             |  |
| Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE               |  |
| Q282=80 ;1ª LONGITUD LATERAL          | Longitud nominal en X (medida de definitiva)               |
| Q283=60 ;2ª LONGITUD LATERAL          | Longitud nominal en X (medida definitiva)                  |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN              |  |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD               |  |
| Q260=+30 ;ALTURA SEGURIDAD            |  |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.        |  |
| Q284=0 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.           | No necesarios valores de entrada para prueba de tolerancia |
| Q285=0 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.           |  |
| Q286=0 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.           |  |



|                                    |                                  |   |
|------------------------------------|----------------------------------|---|
| Q287=0                             | ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.             |   |
| Q279=0                             | ;TOLERANCIA 1ER CENTRO           |   |
| Q280=0                             | ;TOLERANCIA 2º CENTRO            |   |
| Q281=0                             | ;PROTOCOLO DE MEDIDA             | No emitir protocolo de medición                           |
| Q309=0                             | ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR       | No emitir aviso de error                                  |
| Q330=0                             | ;Nº HERRAMIENTA                  | Sin control de herramienta                                |
| 9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164           |                                  | Calcular longitud en X dependiendo de la variación medida |
| 10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165          |                                  | Calcular longitud en Y dependiendo de la variación medida |
| 11 L Z+100 R0 FMA                  |                                  | Desplazar libremente el palpador, cambio de herramienta   |
| 12 TOOL CALL 1 Z S5000             |                                  | Acabado llamada de herramienta                            |
| 13 CALL LBL 1                      |                                  | Llamar subprograma para el mecanizado                     |
| 14 L Z+100 R0 FMAX M2              |                                  | Desplazar libremente la herramienta, final del programa   |
| 15 LBL 1                           |                                  | Subprograma con ciclo de mecanizado isla rectangular      |
| 16 CYCL DEF 213 ACABADO DE LA ISLA |                                  |   |
| Q200=20                            | ;DIST.-SEGURIDAD                 |   |
| Q201=-10                           | ;PROFUNDIDAD                     |   |
| Q206=150                           | ;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE |   |
| Q202=5                             | ;PROFUNDIDAD DE PASO             |   |
| Q207=500                           | ;AVANCE FRESADO                  |   |
| Q203=+10                           | ;COORD. SUPERFICIE               |   |
| Q204=20                            | ;2ª DIST. DE SEGURIDAD           |   |
| Q216=+50                           | ;CENTRO 1ER. EJE                 |   |
| Q217=+50                           | ;CENTRO 2º EJE                   |   |
| Q218=Q1                            | ;1ª LONGITUD LADO                | Longitud en variable X para desbastar y acabar            |
| Q219=Q2                            | ;2ª LONGITUD LADO                | Longitud en variable Y para desbastar y acabar            |
| Q220=0                             | ;RADIO DE LA ESQUINA             |   |
| Q221=0                             | ;SOBREMEDIDA 1ER EJE             |   |
| 17 CYCL CALL M3                    |                                  | Llamada del ciclo   |
| 18 LBL 0                           |                                  | Final subprograma   |
| 19 END PGM BEAMS MM                |                                  |   |



Ejemplo: medir caja rectangular, registrar resultados de medición



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM NNUEVO MM                |   |
| 1 TOOL CALL 1 Z                      | Palpador llamada de herramienta                             |
| 2 L Z+100 R0 FMA                     | Desplazar libremente el palpador                            |
| 3 TCH PROBE 423MEDIR RECTÁNGULO INT. |   |
| Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE            |   |
| Q274=+40 ;CENTRO 2º EJE              |   |
| Q282=90 ;LONGITUD LADO 1             | Longitud nominal en X                                       |
| Q283=70 ;LONGITUD LADO 2             | Longitud nominal en X                                       |
| Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN             |   |
| Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD              |   |
| Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD           |   |
| Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.       |   |
| Q284=90.15 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.      | Medida máxima en X  |
| Q285=89.95 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.      | Medida mínima en X  |
| Q286=70.1 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.       | Medida máxima en Y  |
| Q287=69.9 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.       | Medida mínima en Y  |
| Q279=0.15 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO     | Desvío de posición permitido en X                           |
| Q280=0.1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO       | Desvío de posición permitido en Y                           |
| Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA          | Emitir protocolo de medición                                |
| Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR    | No visualizar un aviso de error al sobrepasar la tolerancia |
| Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA               | Sin control de herramienta                                  |



## Protocolo de medición (fichero TCPR423.TXT)

```

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

                        LONGITUD LADO EJE PRINCIPAL:   90.0000
                        LONGITUD LADO EJE TRANSVERSAL:  70.0000
-----
VALORES LÍMITE PREDETERMINADOS:
                        COTA MÁXIMA CENTRO EJE PRINCIPAL:      50.1500
                        COTA MÍNIMA EN EL CENTRO DEL EJE PRINCIPAL:  49.8500

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

                        COTA MÁXIMA EN EJE PRINCIPAL:      90.1500
                        COTA MÍNIMA EN 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 EN EJE PRINCIPAL:      50.0905
                        CENTRO EN EJE AUXILIAR:      39.9347

                        LONGITUD LADO EJE PRINCIPAL:   90.1200
                        LONGITUD LADO EJE TRANSVERSAL:  69.9920
-----
DESVIACIONES:         CENTRO EJE PRINCIPAL:      0,0905
                        CENTRO EN EJE AUXILIAR:      -0.0653

                        LONGITUD LADO EJE PRINCIPAL:   0.1200
                        LONGITUD LADO EJE AUXILIAR:   -0.0080
*****
OTROS RESULTADOS DE MEDICIÓN: ALTURA DE LA MEDICIÓN: -5.0000
***** FIN PROTOCOLO MEDICIÓN *****

```



## 3.4 Ciclos especiales

### Resumen

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

| Ciclo  | softkey   | Pág.     |
|--|---|----------|
| 2. CALIBRACIÓN DEL TS: Calibración del radio del palpador digital                  |  | Pág. 133 |
| 9. CALIBRACIÓN DE LONGITUD DEL TS: Calibración de la longitud del palpador digital |  | Pág. 134 |
| 3. MEDICION Ciclo de medición para realizar ciclos de constructor                  |  | Pág. 135 |
| 440 MEDIR DESPLAZAMIENTO EJE   |  | Pág. 136 |
| 441 PALPACIÓN RÁPIDA   |  | Pág. 138 |



## CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2)

El ciclo 2 de palpación calibra un palpador de conmutación automáticamente en un anillo de calibrado o en una isla de calibrado.



Antes de calibrar es necesario fijar en los parámetros de máquina 6180 a 6180.2 el centro de la pieza de calibrado en la zona de trabajo de la máquina (coordenadas REF).

Si se trabaja con varias zonas de desplazamiento, es posible almacenar para cada zona de desplazamiento de una frase individual, coordenadas para el centro de la pieza de calibrado (MP6181 a 6181.2 y MP6182.1 a 6182.2.)

- 1 El palpador se desplaza en avance rápido (valor de MP6150) a la altura de seguridad (sólo cuando la posición actual está por debajo de la altura de seguridad)
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado en el centro del anillo de calibración (calibración interior) o en la proximidad del primer punto de palpación (calibración exterior)
- 3 Después el palpador se desplaza a la profundidad de la medición (resultado de los parámetros de máquina 618x.2 y 6185.x) y palpa sucesivamente en X+, Y+, X- e Y- el anillo de calibración
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y escribe el radio activo de la bola de palpación en los datos de la calibración



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

### Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 2.0 CALIBRAR TS

6 TCH PROBE 2.1 ALTURA: +50 R +25.003 TIPO DE MEDICIÓN: 0



## CALIBRACION LONGITUD TS (ciclo de palpación 9)

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

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



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

### Ejemplo: Frases NC

```
5 L X-235 Y+356 R0 FMAX
```

```
6 TCH PROBE 9.0 TS LONGITUD DE CALIBR.
```

```
7 TCH PROBE 9.1 PUNTO DE REFERENCIA  
+50 SISTEMA DE REFERENCIA 0
```

## MEDIR (ciclo de palpación 3)

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

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



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

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

En caso de que el TNC no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el 4º parámetro de resultado recibe el valor -1.



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

### Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 3.0 MEDIR
```

```
6 TCH PROBE 3.1 Q1
```

```
7 TCH PROBE 3.2 X ÁNGULO: +15
```

```
8 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB:1 SISTEMA  
DE MEDICIÓN:0
```



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

Con el ciclo de palpación 440 es posible determinar el desplazamiento axial de su máquina. Para ello es necesario emplea una herramienta de calibrado cilíndrica medida exactamente unida a TT 130.



### Condiciones:

Antes de procesar por primera vez el ciclo 440, es necesario haber calibrado el TT con el ciclo TT 30.

Los datos de la herramienta de calibrado se encuentran en la tabla de herramientas TOOL.T.

Antes de procesar el ciclo es necesario activar la herramienta de calibrado con TOOL CALL.

El sistema de palpador de mesa TT debe estar conectado a la entrada de palpador X13 de la entrada lógica y tener capacidad de funcionamiento (parámetro de máquina 65xx).

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

| Número de parámetro | Significado                           |
|---------------------|---------------------------------------|
| Q185                | Variación del valor de calibrado en X |
| Q186                | Variación del valor de calibrado en Y |
| Q187                | Variación del valor de calibrado en Z |

La diferencia se emplea directamente para realizar la compensación mediante un desplazamiento del punto cero incremental (ciclo 7).

- 5 Para finalizar la herramienta de calibración se retira a la altura de seguridad





### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de llevar a cabo una medición, debe calibrarse al menos una vez, de lo contrario el TNC emite un aviso de error. Si se trabaja con varias zonas de desplazamiento es necesario llevar a cabo un calibrado para cada zona de desplazamiento.

Con cada proceso de ciclo 400 el TNC vuelve a fijar los parámetros de resultado Q1285 a Q187.

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

Al final del ciclo el TNC vuelve a establecer el estado del cabezal que se encontraba activo antes del ciclo (M3/M4).



- **Tipo de medición: 0=calibración, 1=medición?:** determinar si se quiere realizar una calibración o una medición de control:  
**0:** calibrar  
**1:** medir
- **Direcciones de palpación:** definir la(s) dirección(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 auxiliares  
**2:** medir sólo en la dirección negativa de los ejes principales  
**3:** medir sólo en la dirección negativa de los ejes auxiliares  
**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 en la dirección negativa de los ejes transversales



La(s) dirección(es) de palpación durante el calibrado y la medición deben coincidir, en caso contrario el TNC proporciona valores erróneos.

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

### Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 440 MEDIR DESPLAZAMIENTO EJE

Q363=1 ;TIPO DE MEDICIÓN

Q364=0 ;DIRECCIONES DE PALPACIÓN

Q320=2 ;DIST. -SEGURIDAD

Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD



## PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo de palpación 441, DIN/ISO: G441, Función-2 FCL)

Con el ciclo de palpación 441 se puede fijar de forma global distintos parámetros de palpación (p.ej. el avance de posicionador) para todos los ciclos de palpación utilizados a continuación. Con ello se consigue optimizar de forma sencilla la programación y, así, reducir los tiempos de mecanizado generales.



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo 441 no efectúa ningún tipo de movimientos de la máquina, únicamente fija distintos parámetros de palpación.

FIN PGM, M02, M30 reestablece los ajustes globales del ciclo 441.

Solamente se puede activar el seguimiento de ángulo automático (parámetro de ciclo Q399), cuando está fijado el parámetro de máquina 6165=1. La modificación del parámetro de máquina 6165 supone una nueva calibración del palpador.



- ▶ **Avance del posicionador Q396:** Determinar con qué avance quiere ejecutar los movimientos de posicionamiento del palpador
- ▶ **Avance de posicionamiento=FMAX (0/1) Q397:** Determinar si quiere desplazar el palpador con **FMAX** (marcha rápida de la máquina):
  - 0:** Desplazamiento con avance de **Q396**
  - 1:** Desplazamiento con **FMAX**
- ▶ **Seguimiento de ángulo Q399:** Determinar si el TNC debe orientar el palpador antes de cada proceso de palpación:
  - 0:** No orientar
  - 1:** Antes de cada proceso de palpación, orientar el cabezal para aumentar la precisión
- ▶ **Interrupción automática Q400:** Determinar si, después de un ciclo de medición para la medición automática de la herramienta, el TNC debe interrumpir el desarrollo del programa y visualizar los resultados de medición en la pantalla:
  - 0:** No interrumpir el desarrollo del programa, incluso habiendo seleccionado en el ciclo de palpación correspondiente la visualización de los resultados de medición en la pantalla
  - 1:** Interrumpir el desarrollo del programa, visualizar los resultados de medición en la pantalla. Entonces puede continuar el desarrollo del programa con la tecla arranque-NC

### Ejemplo: Frases NC

|                                      |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 441 PALPACIÓN RÁPIDA     |
| Q396=3000 ;AVANCE DE POSICIONAMIENTO |
| Q397=0 ;SELECCIÓN AVANCE             |
| Q399=1 ;SEGUIMIENTO DE ÁNGULO        |
| Q400=1 ;INTERRUPCIÓN                 |





# 4

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



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

### Resumen



El fabricante de la máquina debe preparar la máquina y el TNC para el palpador TT

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

Con el palpador de mesa y los ciclos de medición de herramientas del TNC se miden herramientas automáticamente: los valores de corrección para la longitud y el radio se memorizan en el almacén central de htas. TOOL.T y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los tipos de medición siguientes:

- Medición de herramienta con herramienta parada
- Medición de herramienta con herramienta giratoria
- Medición de cortes individuales

### Ajuste de parámetros de máquina



El TNC emplea para la medición con cabezal vertical el avance de palpación de MP6520

Al medir con herramienta giratoria el TNC calcula automáticamente la velocidad del cabezal y el avance de palpación.

La velocidad del cabezal se calcula como sigue:

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

|        |   |
|--------|---|
| n      | Revoluciones [rev/min]                            |
| MP6570 | Velocidad de circulación máxima admisible [m/min] |
| r      | Radio activo de la hta. [mm]                      |

El avance de palpación se calcula de la siguiente forma:

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

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



Con MP6507 se ajusta el cálculo de avance de palpación:

#### **MP6507=0:**

La tolerancia de medición permanece constante - independientemente del radio de la herramienta. En herramientas muy grandes se reduce el avance de palpación a cero. Este efecto se hace perceptible cuanto menor sea la velocidad de circulación máxima (MP6570) y la tolerancia permitida (MP6510) seleccionada.

#### **MP6507=1:**

La tolerancia de medida se modifica con radio de herramienta creciente. Esto asegura un avance de palpación suficiente en radios de herramienta grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

| Radio de herramienta | Tolerancia de medición |
|----------------------|------------------------|
| hasta 30 mm          | MP6510                 |
| de 30 a 60 mm        | 2 • MP6510             |
| de 60 a 90 mm        | 3 • MP6510             |
| de 90 a 120 mm       | 4 • MP6510             |

#### **MP6507=2:**

El avance de palpación permanece constante, el error de medida aumenta lineal con un el radio de herramienta creciente:

Tolerancia de medición =  $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$  con

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



## Valores en la tabla de herramientas TOOL.T

| Abrev.    | Introducciones  | Diálogo                            |
|-----------|---|------------------------------------|
| CUT       | Número de cuchillas de la hta. (máx. 20 cuchillas)  | Número de cuchillas ?              |
| LTOL      | Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado L). Campo de introducción: 0 a 0.9999 mm | Tolerancia de desgaste: Longitud ? |
| RTOL      | Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado L). Campo de introducción: 0 a 0.9999 mm      | Tolerancia de desgaste: Radio ?    |
| DIRECT.   | Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando  | Dirección de corte (M3 = -)?       |
| TT:R-OFFS | Medición de la longitud: Desviación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Preajuste: Radio R de la hta. (la tecla NO ENT genera R)                         | Desvío de la hta. radio ?          |
| TT:L-OFFS | Medición del radio: Desvío adicional de la hta. en relación con MP6530 entre la arista superior del vástago y la arista inferior de la hta. Ajuste previo : 0                                     | Desvío de la hta. longitud ?       |
| LBREAK    | Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer una rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado L). Campo de introducción: 0 a 0.9999 mm      | Tolerancia de rotura: Longitud ?   |
| RBREAK    | Desvío admisible del radio R de la herramienta para reconocer una rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado L). Campo de introducción: 0 a 0.9999 mm           | Tolerancia de rotura: Radio ?      |

## Ejemplos de valores para modelos normales de herramienta

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



## Visualizar resultados de medición

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

Ejecución continua

Memorización programa

Estado medición herramienta

16 L IX-1 R0 FMAX  
17 CVCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA  
18 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995  
19 STOP  
20 CALL LBL 15 REPS  
21 PLANE RESET STAY  
22 LBL 0  
23 END PGM STAT1 MM

TS  
MIN  
MAX  
DWN

0% S-IST 08:20  
0% S(Na) LIMIT 1

|    |         |    |         |       |          |
|----|---------|----|---------|-------|----------|
| X  | -17.000 | Y  | +27.204 | Z     | +91.732  |
| *a | +0.000  | *A | +0.000  | *B    | +108.800 |
|    |         |    | S1      | 0.000 |          |

REAL  PR MAN(0) 12 10 T 5 Z S 2500 F 0 M 5 / 0

|            |             |                |                       |                 |                         |                  |
|------------|-------------|----------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| ESTADO PGM | ESTADO POS. | ESTADO HERRAM. | ESTADO TRANSF. COORD. | ESTADO CALL LBL | ESTADO MEDICION HERRAM. | ESTADO FUNCION M |
|------------|-------------|----------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|------------------|



## 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 ciclos siguientes:

| Ciclo                                 | Formato antiguo   | Formato nuevo   |
|---------------------------------------|---|---|
| Calibrar TT                           |  |  |
| Medir longitud de herramienta         |  |  |
| Medir radio de herramienta            |  |  |
| Medir longitud y radio de herramienta |  |  |



Los ciclos de medición trabajan sólo en la memoria de herramienta central activa TOOL T.

Antes de trabajar con los ciclos de medición, es necesario introducir en la memoria central de la herramienta los datos requeridos para la medición y llamar la herramienta de medición con TOOL CALL.

Es posible medir herramientas también en plano de mecanizado inclinado.

### Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483

El alcance de la función es absolutamente idéntico a la ejecución del ciclo. Entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 existen sólo las dos diferencias siguientes:

- Los ciclos 481 y 483 también están disponibles con el nombre G481 a G483 en el DIN/ISO
- En lugar de emplear un parámetro elegido libremente para el estado de medición, los nuevos ciclos emplean el parámetro fijo Q199



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



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

Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina 6580.0 a 6580.2 debe fijarse la posición del TT en la zona de trabajo de la máquina.

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

El TT se calibra con el ciclo de medición TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480 (véase también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 144). El proceso de calibrado se ejecuta automáticamente. El TNC proporciona también automáticamente el desplazamiento de centros de la herramienta de calibrado. Para ello el TNC gira el cabezal tras la mitad del ciclo de calibrado a 180°.

Como herramienta de calibrado se emplea una pieza exacta cilíndrica, p.ej. un pasador cilíndrico. El TNC memoriza los valores de calibrado y tiene en cuenta las mediciones de herramienta siguientes.



- **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje del cabezal, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura segura se refiere al punto de referencia de la pieza activo. Si la altura segura es tan pequeña que la punta de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibrado automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)

### Beispiel: Frases NC antiguo formato

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAR TT
```

```
8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90
```

### Beispiel: Frases NC nuevo formato

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 480 CALIBRAR TT
```

```
Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD
```



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



Antes de medir herramientas por primera vez, introducir el radio aproximado, la longitud aproximada, el número de cortes y la dirección de corte de la herramienta correspondiente en la tabla de herramientas TOOL.T.

Para la medición de 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 pág. 144). Mediante el parámetro de introducción es posible determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie del medición del TT, medir con herramienta giratoria
- Si el diámetro de herramienta es menor que el diámetro de la superficie de medición del TT, o si se determina la longitud de taladro o el fresado del radio, medir con herramienta parada.
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie del medición del TT, efectuar la medición de corte individual con herramienta parada

### Desarrollo de medición "Medición con herramienta giratoria"

Para calcular el corte más largo, se desplaza la herramienta a medir al punto central del sistema de palpación y girando a la superficie de medición del TT. La desviación se programa en la tabla de htas. debajo de Desvío hta: radio (TT: R-OFFS).

### Desarrollo de medición "Medición con herramienta parada" (p.ej. para taladro)

La herramienta a medir se desplaza en el centro de la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal vertical a la superficie de medición del TT. Para esta medición se introduce "0" en el desvío del radio de la hta. (TT: R-OFFS) en la tabla de htas.

### Desarrollo de medición "Medición de cortes individuales"

El TNC preposiciona la herramienta a medir transversal a la cabeza de palpación. La superficie frontal de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior de la cabeza de palpación como en MP6530. En la tabla de herramientas, en Desvío de la longitud de la hta. (TT: L-OFFS) se puede determinar una desviación adicional. El TNC palpa radial con la herramienta giratoria, para determinar el ángulo inicial para la medición de cortes individuales. A continuación mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal. Para esta medición se programa la MEDICIÓN DE CORTE en el CICLO TCH PROBE 31 = 1.

## Definición de ciclo



- ▶ **Medir hta.=0 / verificar=1:** Determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. Durante la medición original el TNC sobrescribe la longitud de la herramienta L en la memoria de herramienta central TOOL. T y fija el valor delta DL = 0. En caso de que se compruebe una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud de herramienta L a partir de TOOL. T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además se dispone de la variación Q115 también en el parámetro Q. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para la longitud de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
  - 0,0:** Herramienta dentro de la tolerancia
  - 1,0:** Herramienta desgastada (**LTOL** sobrepasado)
  - 2,0** La hta. está rota (**LBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje del cabezal, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura segura se refiere al punto de referencia de la pieza activo. Si la altura segura es tan pequeña que la punta de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibrado automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas

**Beispiel: Medición de origen con herramienta giratoria; formato antiguo**

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

**Beispiel: Comprobar con medición de corte individual, memorizar estado en Q5; antiguo formato**

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

**Beispiel: Frases NC; nuevo formato**

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



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



Antes de medir herramientas por primera vez, introducir el radio aproximado, la longitud aproximada, el número de cortes y la dirección de corte de la herramienta correspondiente en la tabla de herramientas TOOL.T.

Para la medición del radio de la herramienta se programa 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 pág. 144). Mediante el parámetro de introducción es posible determinar el radio de la herramienta de dos formas:

- Medición con herramienta giratoria
- Medición con herramienta giratoria y medición consecutiva de corte individual



Se pueden medir las herramientas cilíndricas con superficie en forma de diamante con cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes CUT en la tabla de herramientas con 0 y ajustar los parámetros de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

### Desarrollo de medición

El TNC preposiciona la herramienta a medir transversal a la cabeza de palpación. La superficie frontal de fresado se encuentra por debajo del vértice superior de la cabeza de palpación, como en MP6530. El TNC palpa radial con la herramienta giratoria. En caso de que además se tenga que llevar a cabo una medición de corte individual, se miden los radios de todos los cortes mediante la orientación del cabezal.

## Definición de ciclo



- ▶ **Medir hta.=0 / verificar=1:** Determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. Durante la medición original el TNC sobrescribe el radio de la herramienta R en la memoria de herramienta central TOOL.T y fija el valor delta DL = 0. En caso de que se compruebe una herramienta, se compara el radio medido con la longitud de herramienta L a partir de TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además se dispone de la variación Q116 también en el parámetro Q. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste permitida o que la tolerancia de rotura para el radio de herramienta, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
  - 0,0:** Herramienta dentro de la tolerancia
  - 1,0:** Herramienta desgastada (**RTOL** sobrepasado)
  - 2,0:** La hta. está rota (**RBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje del cabezal, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura segura se refiere al punto de referencia de la pieza activo. Si la altura segura es tan pequeña que la punta de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibrado automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas o no

**Beispiel: Medición de origen con herramienta giratoria; formato antiguo**

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

**Beispiel: Comprobar con medición de corte individual, memorizar estado en Q5; antiguo formato**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO DE HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32,1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1
```

**Beispiel: Frases NC; nuevo formato**

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



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



Antes de medir herramientas por primera vez, introducir el radio aproximado, la longitud aproximada, el número de cortes y la dirección de corte de la herramienta correspondiente en la tabla de herramientas TOOL.T.

Para medir completamente la herramienta (longitud y radio), se programa 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 pág. 144). El ciclo es especialmente apropiado para la primera medición de herramientas, ya que si se compara con la medición individual de longitud y radio, se ahorra mucho tiempo. Mediante el parámetro de introducción es posible medir la herramienta de dos formas:

- Medición con herramienta giratoria
- Medición con herramienta giratoria y medición consecutiva de corte individual



Se pueden medir herramientas cilíndricas con superficie en forma de diamante con cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes CUT en la tabla de herramientas con 0 y ajustar los parámetros de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

### Desarrollo de medición

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



## Definición de ciclo



- ▶ **Medir 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 el caso de comprobar una herramienta, se comparan los datos de la herramienta medidos con los datos de la herramienta de TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valores delta DR y DL en TOOL.T. Además se dispone de las variaciones en los parámetros Q Q115 y Q116. Si el valor delta es mayor que las tolerancias de desgaste permitidas o que la tolerancias de rotura, el TNC bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
  - 0,0:** Herramienta dentro de la tolerancia
  - 1,0:** Herramienta desgastada (**LTOL** o/y **RTOL** sobrepasado)
  - 2,0:** La hta. está rota (**LBREAK** o/y **RBREAK** sobrepasado)
 Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con la tecla NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje del cabezal, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura segura se refiere al punto de referencia de la pieza activo. Si la altura segura es tan pequeña que la punta de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibrado automáticamente por encima del disco (zona de seguridad de MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas o no

**Beispiel: Medición de origen con herramienta giratoria; formato antiguo**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33,1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 33,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0
```

**Beispiel: Comprobar con medición de corte individual, memorizar estado en Q5; antiguo formato**

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

**Beispiel: Frases NC; nuevo formato**

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





- A**  
Ajustes globales ... 138  
Avance de palpación ... 21
- C**  
Ciclos de palpación.  
    Modo de funcionamiento  
        Manual ... 24  
        para el funcionamiento  
        automático ... 18  
Compensación de la inclinación de la  
pieza  
    a través de la medición de dos  
    puntos de una recta ... 31, 46  
    mediante dos islas circulares ... 37,  
    50  
    mediante dos taladros ... 37, 48  
    mediante un eje basculante ... 53,  
    57  
Compensar la inclinación de la pieza  
Control de herramienta ... 100  
Control de tolerancia ... 99  
Corrección de herramienta ... 100
- E**  
Escribir los valores de palpación en la  
tabla de presets ... 27  
Escribir los valores de palpación en la  
tabla de puntos cero ... 26  
Estado de la medición ... 99
- F**  
Fijar el punto de referencia  
manualmente  
    Eje central como punto de  
    referencia ... 36  
    en un eje cualquiera ... 33  
    Esquina como punto de  
    referencia ... 34  
    mediantes taladros/islas ... 37  
    Punto central del círculo como punto  
    de referencia ... 35
- F**  
Fijar punto de referencia  
automáticamente ... 61  
    Centro de un círculo de  
    taladros ... 82  
    Centro de 4 taladros ... 87  
    Centro de una cajera circular  
    (taladro) ... 70  
    Centro de una cajera  
    rectangular ... 64  
    Centro de una isla circular ... 73  
    Centro de una isla rectangular ... 67  
    en el eje de palpación ... 85  
    en un eje cualquiera ... 90  
    Esquina exterior ... 76  
    Esquina interior ... 79  
Función FCL ... 5
- G**  
Giro básico  
    fijar directamente ... 56  
    generar en el modo de  
    funcionamiento manual ... 31  
    realizar durante la ejecución del  
    programa ... 44
- L**  
Lógica de posicionamiento ... 22
- M**  
Margen de tolerancia ... 20  
Medición automática de herramientas,  
véase medición de herramientas  
Medición automática de htas. ... 142  
Medición de herramienta ... 142  
    Calibrar TT ... 145  
    Longitud de herramienta ... 146  
    Medir por completo ... 150  
    Parámetros de máquina ... 140  
    Radio de herramienta ... 148  
    Resumen ... 144  
    Visualizar resultados de  
    medición ... 143  
Medición de herramientas  
Medición múltiple ... 20  
Medir alma exterior ... 119  
Medir ancho de ranura ... 117  
Medir ancho interior ... 117  
Medir anchura exterior ... 119  
Medir ángulo ... 103
- M**  
Medir ángulo del plano ... 126  
Medir círculo de taladros ... 123  
Medir círculo exterior ... 108  
Medir círculo interior ... 105  
Medir coordenadas individuales ... 121  
Medir dilatación térmica ... 136, 138  
Medir el ángulo de un plano ... 126  
Medir isla rectangular ... 111  
Medir taladro ... 105  
Medir una cajera rectangular ... 114
- N**  
Nivel de desarrollo ... 5
- P**  
Palpación rápida ... 138  
Palpadores 3D ... 16  
    calibrar  
        conmutador ... 28, 133, 134  
    Gestión de diferentes datos de  
    calibración ... 30  
Parámetro de resultado ... 99  
Parámetros de máquina para el palpador  
3D ... 19  
Punto de referencia  
    guardar en la tabla de presets ... 63  
    guardar en la tabla de puntos  
    cero ... 63
- R**  
Registrar los resultados de  
medición ... 97  
Resultados de medición en parámetros  
Q ... 99
- S**  
se miden las piezas mecanizadas ... 38,  
96
- T**  
Tabla de presets ... 63  
    Aceptar resultados de la  
    palpación ... 27  
Tabla de puntos cero  
    Aceptar resultados de la  
    palpación ... 26
- U**  
Utilizar las funciones de palpación con  
palpadores mecánicos o relojes de  
medición ... 41





# Tabla resumen

## Ciclos de palpación

| Número de ciclo | Denominación del ciclo                               | DEF activo | CALL activo | Pág.     |
|-----------------|--|------------|-------------|----------|
| 0               | Superficie de referencia                             | ■          |             | Pág. 101 |
| 1               | Punto de referencia polar                            | ■          |             | Pág. 102 |
| 2               | Calibrar radio TS                                    | ■          |             | Pág. 133 |
| 3               | Medir  | ■          |             | Pág. 135 |
| 9               | TS calibrar longitud                                 | ■          |             | Pág. 134 |
| 30              | Calibrar TT  | ■          |             | Pág. 145 |
| 31              | Medir/verificar la longitud de la herramienta        | ■          |             | Pág. 146 |
| 32              | Medir/verificar el radio de la herramienta           | ■          |             | Pág. 148 |
| 33              | Medir/verificar la longitud y el radio de la hta.    | ■          |             | Pág. 150 |
| 400             | Giro básico mediante dos puntos                      | ■          |             | Pág. 46  |
| 401             | Giro básico mediante dos taladros                    | ■          |             | Pág. 48  |
| 402             | Giro básico mediante dos islas                       | ■          |             | Pág. 50  |
| 403             | Giro básico mediante eje giratorio                   | ■          |             | Pág. 53  |
| 404             | Fijar giro básico                                    | ■          |             | Pág. 56  |
| 405             | Compensación de la inclinación con el eje C          | ■          |             | Pág. 57  |
| 410             | Fijar punto de ref. rectángulo interior              | ■          |             | Pág. 64  |
| 411             | Fijar punto de ref. rectángulo exterior              | ■          |             | Pág. 67  |
| 412             | Fijar punto de ref. círculo interior (taladro)       | ■          |             | Pág. 70  |
| 413             | Fijar punto de ref. círculo exterior (islas)         | ■          |             | Pág. 73  |
| 414             | Fijar punto de ref. esquina exterior                 | ■          |             | Pág. 76  |
| 415             | Fijar punto de ref. esquina interior                 | ■          |             | Pág. 79  |
| 416             | Fijar punto de ref. centro círculo de taladros       | ■          |             | Pág. 82  |
| 417             | Fijar punto de ref. eje de palpador                  | ■          |             | Pág. 85  |
| 418             | Fijar punto de ref. en el centro de cuatro taladros  | ■          |             | Pág. 87  |
| 419             | Fijar punto de ref. ejes individuales seleccionables | ■          |             | Pág. 90  |
| 420             | Medir ángulo de la pieza                             | ■          |             | Pág. 103 |



| <b>Número de ciclo</b> | <b>Denominación del ciclo</b>                                | <b>DEF activo</b> | <b>CALL activo</b> | <b>Pág.</b> |
|------------------------|--|-------------------|--------------------|-------------|
| 421                    | Medir pieza círculo interior (taladro)                       | ■                 |                    | Pág. 105    |
| 422                    | Medir pieza círculo exterior (islas)                         | ■                 |                    | Pág. 108    |
| 423                    | Medir pieza rectángulo interior (cajera rectangular)         | ■                 |                    | Pág. 111    |
| 424                    | Medir pieza rectángulo exterior (isla rectangular)           | ■                 |                    | Pág. 114    |
| 425                    | Medir ranura interior  | ■                 |                    | Pág. 117    |
| 426                    | Medir exterior de isla (brida)                               | ■                 |                    | Pág. 119    |
| 427                    | Medir pieza ejes individuales seleccionables (coordenadas)   | ■                 |                    | Pág. 121    |
| 430                    | Medir pieza círculo de taladros                              | ■                 |                    | Pág. 123    |
| 431                    | Medir plano  | ■                 |                    | Pág. 126    |
| 440                    | Medir desplazamiento de eje                                  | ■                 |                    | Pág. 136    |
| 441                    | Palpación rápida: Fijar los parámetros globales del palpador | ■                 |                    | Pág. 138    |
| 480                    | Calibrar TT  | ■                 |                    | Pág. 145    |
| 481                    | Medir/verificar la longitud de la herramienta                | ■                 |                    | Pág. 146    |
| 482                    | Medir/verificar el radio de la herramienta                   | ■                 |                    | Pág. 148    |
| 483                    | Medir/verificar la longitud y el radio de la hta.            | ■                 |                    | Pág. 150    |



# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

e-mail: info@heidenhain.de

---

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

e-mail: service@heidenhain.de

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

**Lathe controls** ☎ +49 (7 11) 952803-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

---

www.heidenhain.de

---

## Palpadores 3D de HEIDENHAIN

le ayudan a reducir tiempos secundarios:

Por ejemplo

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

con los palpadores de piezas

**TS 220** con cable

**TS 640** con transmisión por infrarrojos



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

con el palpador de herramientas

**TT 130**

