



HEIDENHAIN

Ciclos de palpación TNC 426 TNC 430

Software NC

280 472-xx

280 473-xx

280 474-xx

280 475-xx

280 476-xx

280 477-xx

Modo de empleo

Modelo de TNC, software y funciones

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

Tipo de TNC	Nº de software NC
TNC 426, TNC 430	280 472-10
TNC 426, TNC 430	280 474-13
TNC 426, TNC 430	280 476-04

Las letras E y F corresponden a las versiones de exportación del TNC. En las versiones de exportación del TNC existen las siguientes limitaciones:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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

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

- Opción Digitalización
- Medición de herramientas con el TT

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

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



Modo de empleo:

Todas las funciones del TNC que no tienen relación con el palpador están descritas en el modo de empleo del control numérico correspondiente. Si necesita dicho manual, rogamos se ponga en contacto con HEIDENHAIN.

Lugar de utilización previsto

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

Nuevas funciones del software NC 280 476-xx

- Gestión de cuantos datos de calibración se deseen con el palpador digital TS (véase „Gestión de diversas frases con datos de calibración (a partir del software NC 280 476-xx)” en página 15)
- Ciclos para la medición automática de herramientas con el TT 130 en DIN/ISO (véase „Resumen” en página 114)
- Ciclos para registrar el proceso de dilatación de una máquina (véase „COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440; disponible a partir del software 280 476-xx)” en página 108)

Funciones modificadas del software 280 476-xx

- Ahora también se pueden realizar todos los ciclos para la fijación automática del punto de referencia con el giro básico activado (véase „Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.” en página 43)

Indice

Introducción	1
Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico.	2
Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas	3
Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas	4
Digitalización	5

1 Introducción 1

- 1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación 2
 - Modo de funcionamiento 2
 - Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y electrónico 3
 - Ciclos de palpación para el funcionamiento automático 3
- 1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! 5
 - Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130 5
 - Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140 5
 - Medición múltiple: MP6170 5
 - Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171 5
 - Palpador digital, avance de palpación: MP6120 6
 - Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150 6
 - Palpador analógico, avance de palpación: MP6360 6
 - Palpador analógico, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6361 6
 - Ejecución de los ciclos de palpación 7

2 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 9

- 2.1 Introducción 10
 - Resumen 10
 - Selección del ciclo de palpación 10
 - Grabación de los valores medidos con los ciclos de palpación 11
 - Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero 12
- 2.2 Calibración del palpador digital 13
 - Introducción 13
 - Calibración de la longitud activa 13
 - Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador 14
 - Visualización de los valores calibrados 15
 - Gestión de diversas frases con datos de calibración (a partir del software NC 280 476-xx) 15
- 2.3 Calibración del palpador analógico 16
 - Introducción 16
 - Proceso 16
 - Visualización de los valores calibrados 17
- 2.4 Compensación de la inclinación de la pieza 18
 - Introducción 18
 - Calcular el giro básico 18
 - Visualización del giro básico 19
 - Anulación del giro básico 19
- 2.5 Fijar el punto de referencia con palpadores 3D 20
 - Introducción 20
 - Fijar el punto de ref. en cualquier eje (véase la figura arriba dcha.) 20
 - Aceptar una esquina como punto de referencia – aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase figura a la derecha) 21
 - Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico 21
 - Punto central del círculo como punto de referencia 22
 - Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares 23
- 2.6 Medición de piezas con palpadores 3D 24
 - Introducción 24
 - Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada 24
 - Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado 24
 - Determinar las dimensiones de la pieza 25
 - Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza 26

3 Ciclos de palpación para la verificación automática de htas. 27

- 3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza 28
 - Resumen 28
 - Rasgos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza 28
 - GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400) 29
 - GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401) 31
 - GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402) 33
 - GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403) 35
 - FIJAR GIRO BASICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404, disponible a partir del software 280 474-xx) 37
 - Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405, sólo disponible a partir del software NC 280 474-xx) 38
- 3.2 Fijación automática de los puntos de referencia 42
 - Resumen 42
 - Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref. 43
 - PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410) 44
 - PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411) 46
 - PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412) 48
 - PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413) 51
 - PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo de palpación 414, DIN/ISO: G414) 54
 - PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpación 415, DIN/ISO: G415) 57
 - PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo de palpación 416, DIN/ISO: G416) 60
 - PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo de palpación 417, DIN/ISO: G417) 62
 - PTO. REF. CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418) 63

3.3 Medición automática de piezas	70
Resumen	70
Grabar los resultados de la medición	71
Resultados de la medición en parámetros Q	72
Estado de la medición	72
Supervisión de la tolerancia	72
Supervisión de herramientas	73
Sistema de referencia para los resultados de la medición	73
SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0)	74
PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1)	75
MEDIR ANGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420)	76
MEDIR UN TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421)	78
MEDIR EXTERIOR DEL CIRCULO (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422)	81
MEDICION INTERIOR DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423)	84
MEDICION DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424)	87
MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425)	90
MEDIR EXTERIOR DE UNA ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426)	92
MEDIR COORDENADAS (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427)	94
MEDIR CIRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430)	96
MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431)	99
3.4 Ciclos especiales	105
Resumen	105
CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2)	106
MEDIR (ciclo de palpación 3, disponible a partir del software 280 474-xx)	107
COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440; disponible a partir del software 280 476-xx)	108

4 Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas 111

- 4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT 112
 - Resumen 112
 - Ajuste de parámetros de máquina 112
 - Visualización de los resultados de la medición 113
- 4.2 Ciclos disponibles 114
 - Resumen 114
 - Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 114
 - Calibración del TT 115
 - Medición de la longitud de la herramienta 116
 - Medición del radio de la herramienta 118
 - Medición completa de la hta. 119

5 Digitalización 121

- 5.1 Digitalización con palpador digital o analógico (opción) 122
 - Resumen 122
 - Función 123
- 5.2 Programación de los ciclos de digitalización 124
 - Selección de los ciclos de palpación 124
 - Determinar el campo de digitalización 124
 - Tablas de puntos 126
- 5.3 Tipos de digitalización 129
 - Digitalización en forma de meandro 129
 - Digitalización por líneas de nivel 131
 - Digitalización por líneas 133
 - Digitalización con ejes giratorios 136
- 5.4 Empleo de los datos digitalizados en un programa de mecanizado 140
 - Ejemplo de frases NC de un fichero de datos digitalizados registrados con el ciclo LINEAS DE NIVEL 140



1

Introducción

1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación



El constructor de la máquina debe preparar el TNC para que se puedan utilizar los palpadores 3D.



Si se realizan mediciones durante la ejecución del programa, deberá prestarse atención a que los datos de la hta. (longitud, radio), se puedan tomar de los datos calibrados o de la última frase TOOL CALL empleada (selección a través de MP7411).

En el caso de trabajar, alternativamente con un palpador digital y otro analógico, deberá tenerse en cuenta:

- que esté seleccionado el palpador correcto en MP6200
- que ambos palpadores no deben estar nunca conectados simultáneamente al control

El TNC no puede determinar cual es realmente el palpador que se ha conectado al cabezal.

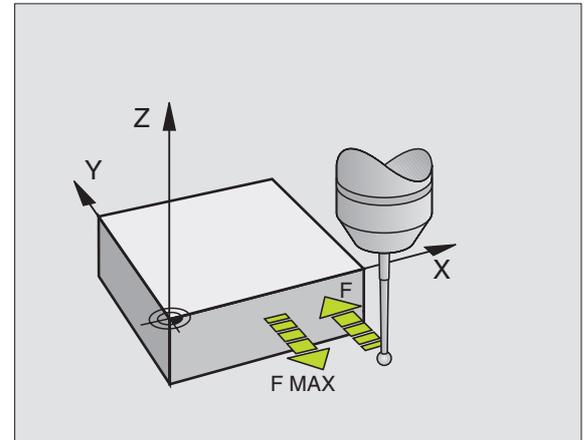
Modo de funcionamiento

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

Cuando el palpador roza la pieza,

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

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



Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y electrónico

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

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

Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Además de los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC dispone de muchos ciclos para diferentes empleos en funcionamiento automático:

- calibración del palpador digital (capítulo 3)
- compensación de la posición inclinada de la pieza (capítulo 3)
- fijación de los puntos cero de referencia (capítulo 3)
- comprobación automática de la pieza (capítulo 3)
- medición automática de la herramienta (capítulo 4)
- digitalización con palpador digital o analógico (opción, capítulo 5)

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



Por motivos de visibilidad no siempre se representan en las figuras auxiliares todos los parámetros de introducción.

Ejecución continua	Memorizar/editar programa ¿Eje para movim. compensación?
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z 95000
4	TCH PROBE 403 GIRO BASICO MESA GIR
	Q263+0 ;1ER PUNTO EN EJE 1
	Q264+0 ;1ER PUNTO EN EJE 2
	Q265+0 ;SEGUNDO PTO. 1ER EJE
	Q266+0 ;2. PUNTO 2. EJE
	Q272+3 ;EJE DE MEDICION
	Q267+1 ;DIREC DESPLAZAMIENTO
	Q261+0 ;ALTURA MEDIDA
	Q320=0 ;DISTANCIA SEGURIDAD
	Q260+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q301=1 ;IR ALTURA SEGURIDAD
	Q262=6 ;EJE COMPENSACION
5	L Z+100 R0 F MAX

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



▶ La carátula de softkeys indica – estructuradas en grupos – todas las funciones de palpación



▶ Seleccionar el grupo de ciclos de palpación, p.ej. fijar el punto de referencia. Los ciclos de digitalización y los ciclos para la medición automática de herramientas, sólo están disponibles si la máquina ha sido preparada para ello



▶ Seleccionar un ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de la cajera. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro

▶ Introducir todos los parámetros que solicita el TNC y finalizar cada introducción con la tecla ENT

▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos

Grupo de ciclos de medición	Softkey
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	
Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras	CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS
Ciclos para realizar figuras de puntos p.ej. círculos de taladros o superficie de taladros	FIGURA DE PUNTOS
Ciclos SL (Subcontur-List), con los cuales se mecanizan contornos compuestos de varios subcontornos superpuestos, interpolación de superficie cilíndrica	SL II
Ciclos para el planeado de superficies planas o unidas entre si	PLANEADO
Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se puede desplazar, girar, reflejar, aumentar o reducir cualquier contorno	TRANSF. COORDE- NADAS
Ciclos especiales tiempo de espera, llamada al programa, orientación del cabezal, tolerancia	CICLOS ESPECIAL- LES

Ejemplo:Frases NC

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

1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un margen lo más amplio posible en las funciones de medición, están disponibles diferentes ajustes mediante parámetros de máquina, que determinan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130

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

Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140

En MP6140 se determina a que distancia del punto de palpación definido – o bien calculado por el ciclo – se realiza el posicionamiento previo. 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.

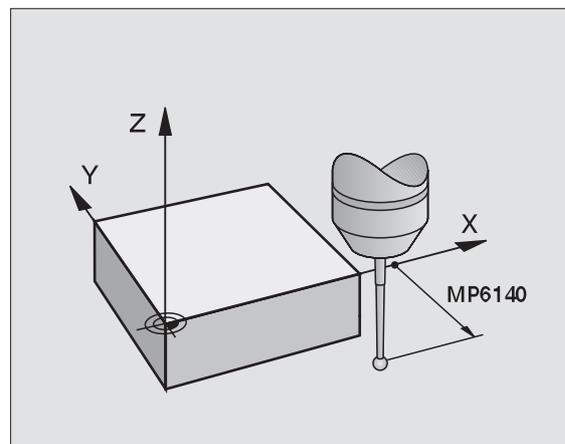
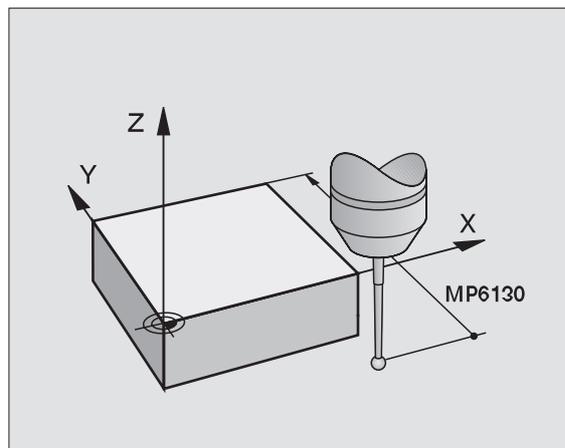
Medición múltiple: MP6170

El TNC puede realizar el proceso de palpación hasta tres veces sucesivamente, para que la medición sea más exacta. Cuando los valores de la posición medidos difieren mucho entre si, el TNC emite un aviso de error (valor límite determinado en MP6171). Mediante la medición múltiple se pueden averiguar, si es preciso, errores de medición casuales, producidos por la suciedad.

Si los valores de la medición están dentro del margen admisible, el TNC memoriza el valor intermedio 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 los valores de medición sobrepasan el valor de MP6171, el TNC emite 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

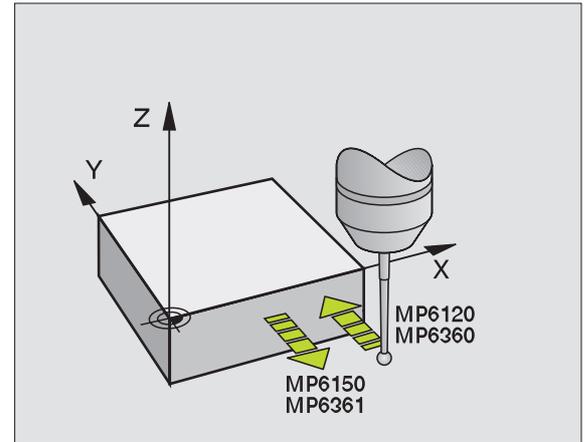
En MP6150 se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien con el cual posiciona entre puntos de medición.

Palpador analógico, avance de palpación: MP6360

En MP6360 se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.

Palpador analógico, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6361

En MP6361 se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien con el cual posiciona entre puntos de medición.



Ejecución de los ciclos de palpación

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



Rogamos tengan en cuenta que al principio de un ciclo deben estar activados los datos de la corrección (longitud, radio) o bien los datos calibrados o de la última frase TOOL CALL activada (selección mediante MP7411, véase el modo de empleo del control numérico correspondiente, „Parámetros de usuario generales“).

Software NC 280 476-xx:

Los ciclos de palpación 410 a 418 también se pueden ejecutar cuando está activado el giro básico. Sin embargo deberá tenerse cuidado en no modificar más el ángulo del giro básico, si después del ciclo de medición se trabaja con el ciclo 7 Desplazamiento del punto cero de la tabla de puntos cero.

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

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



2

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

2.1 Introducción

Resumen

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

Función	Softkey
Calibrar la longitud activa	
Calibrar el radio activo	
Calcular el giro básico mediante una línea	
Fijar el punto de referencia en un eje	
Fijación de la esquina como punto de ref.	
Fijar pto. central círculo como pto. de ref.	
Calcular el giro básico mediante 2 taladros/islas circulares	
Fijar el punto de referencia mediante 4 taladros/islas circulares	
Fijar el punto central del círculo mediante 3 taladros/islas	

Selección del ciclo de palpación

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico

FUNCIONES
PALPADOR

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

FUNCIONES
PALPADOR

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

Grabación de los valores medidos con los ciclos de palpación



El constructor de la máquina deberá preparar el TNC para poder utilizar esta función. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Una vez que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, muestra la softkey IMPRIMIR. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado. Mediante la función PRINT del menú de configuración de conexiones (véase en el modo de empleo, „12 Funciones MOD, Configuración de la conexión de datos“) se determina si el control:

- debe emitir los resultados de la medición
- si los resultados de la medición se memorizan en el disco duro del TNC
- si los resultados de la medición se memorizan en un PC

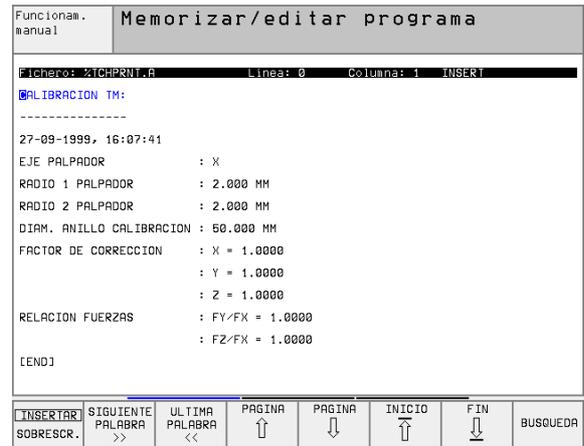
Si se memorizan los resultados de la medición, el TNC determina el fichero ASCII %TCHPRNT.A . En el caso de que en el menú de configuración no se haya determinado el camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.



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

El TNC escribe los valores de la medición exclusivamente en el fichero %TCHPRNT.A. Cuando se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente cuyos valores de medición se quieren memorizar, deberá guardarse el contenido del fichero %TCHPRNT.A entre los diferentes ciclos de palpación, copiándolo o renombrándolo.

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 activa cuando están activadas tablas de puntos cero en su TNC (bit 3 en MP7224.0 = 1)

Mediante la softkey REGISTRO TABLA PTOS. CERO el TNC puede, después de haberse ejecutado cualquier ciclo de palpación, escribir los valores de la medición en una tabla de puntos cero:

- ▶ Ejecutar cualquier función de palpación
- ▶ Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- ▶ Introducir el nº del punto cero en la ventana de introducción **nº del punto cero =**
- ▶ Introducir el nombre (completo) de la tabla de puntos cero en la ventana de introducción del mismo
- ▶ Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PUNTOS CERO. El TNC escribe los datos en la tabla de puntos cero indicada

Si además de las coordenadas del punto de ref. deseadas se quiere programar también una distancia incremental en la tabla, se fija la softkey DISTAN. en CONECTADA. Entonces el TNC visualiza para cada eje una ventana de introducción adicional, en la cual se programa la distancia deseada. El TNC escribe la suma del punto de referencia deseado y la distancia correspondiente en la tabla.

2.2 Calibración del palpador digital

Introducción

Hay que calibrar el palpador en los siguientes casos:

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

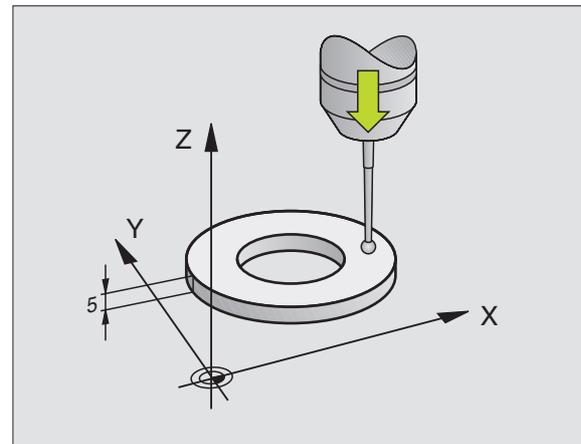
En la calibración el TNC calcula la longitud „activa“ del vástago y el radio „activo“ de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste con altura y radio interior conocidos, sobre la mesa de la máquina.

Calibración de la longitud activa

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



- ▶ Seleccionar la función para calibrar la longitud del palpador: pulsar la softkey FUNCION PALPAC. y CAL. L. El TNC muestra una ventana del menú con cuatro ventanas de introducción
- ▶ Introducir el eje de la herramienta (tecla del eje)
- ▶ Punto de referencia: Introducir la altura del anillo de ajuste
- ▶ Los puntos del menú del radio de la bola activo y la longitud activa no precisan de ninguna introducción
- ▶ Desplazar el palpador hasta la superficie del anillo de ajuste
- ▶ Si es preciso modificar la dirección de desplazamiento: seleccionar mediante softkey o tecla de dirección
- ▶ Palpar la superficie: accionar el pulsador externo de arranque



Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

Normalmente el eje de palpación no coincide exactamente con el eje del cabezal. La desviación entre el eje del palpador y el eje del cabezal se ajusta automáticamente mediante esta función de calibración.

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

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

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



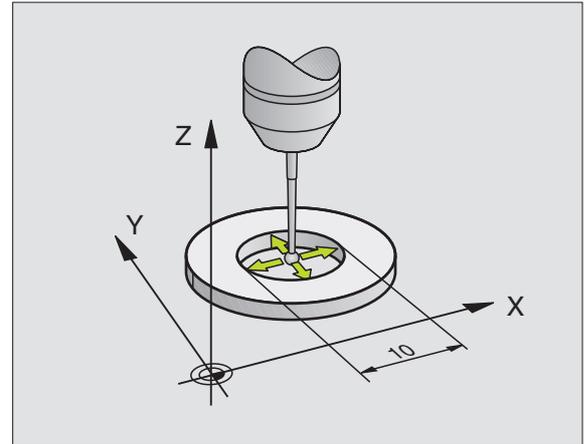
- ▶ Seleccionar la función de calibración para el radio de la bola de palpación y la desviación media del palpador: pulsar la softkey CAL. R
- ▶ Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador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



El constructor de la máquina debe preparar el TNC para poder calcular la desviación de la bola de palpación. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!



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



Visualización de los valores calibrados

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

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



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

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

Gestión de diversas frases con datos de calibración (a partir del software NC 280 476-xx)

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



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

Los datos de la calibración se pueden ver o modificar en el menú de calibración, pero debe tenerse en cuenta que las modificaciones se borren de nuevo de la tabla de htas. pulsando la softkey REGISTRO R TABLA DE HTAS. o bien REGISTRO L TABLA HTAS.. ¡El TNC no escribe automáticamente en la tabla los valores de calibración!

Funcionamiento manual		Memorización programa	
Radio anillo ajuste = 15.001			
Radio esfera activo = 13.3136			
Desvío centro bola palp. Y=+0			
Desvío centro bola palp. Z=+0			
N° herram. = 0			
0% S-IST 16:4		2% S-MOM LIMIT 1	
X	+49.934	Y	+41.098
C	+106.473	B	+308.865
REAL		S 1195	
T		F 0	
M 6/9		S 272.264	
Y+	Y-	Z+	Z-
INTRO. R EN TABLA HERRAM.		IMPRIMIR FIN	

2.3 Calibración del palpador analógico

Introducción



Cuando el TNC visualiza el aviso de error Vástago desviado, se selecciona el menú para la calibración 3D y se pulsa la softkey RESET 3D.

El palpador analógico deberá calibrarse después de cada modificación de los parámetros de máquina del mismo.

La calibración de la longitud activa se realiza igual que en el palpador digital. Además deberá introducirse el radio R2 de la hta. (radio de la esquina).

Con MP6321 se determina si el TNC calibra el palpador analógico con o sin medición de la desviación del centro.

Con el ciclo de calibración 3D para el palpador analógico, se mide automáticamente un anillo. (El anillo se puede solicitar a HEIDENHAIN). El anillo se fija a la mesa de la máquina mediante mordazas.

De los valores de medición de la calibración, el TNC calcula las constantes elásticas del palpador, la flexión del vástago y la desviación del mismo. Estos valores se introducen automáticamente al final del proceso de calibración en el menú de introducción.

Proceso

- Realizar un posicionamiento previo del palpador en el funcionamiento Manual aproximadamente en el centro del anillo y girar a 180°.



- Seleccionar el ciclo de calibración 3D: pulsar la softkey CAL. 3D
- Introducir el radio 1 del palpador y el radio 2 del palpador. Cuando se emplea un vástago esférico se introduce el radio del vástago 2 igual al radio del vástago 1. Cuando se emplea un vástago toroidal se introduce el radio del vástago 2 distinto al radio del vástago 1.
- Diámetro del anillo de ajuste: El diámetro está grabado en el anillo
- Iniciar el proceso de calibración: accionar el pulsador de arranque START: el palpador mide el anillo después de una secuencia fija programada
- En cuanto lo indique el control, girar el palpador manualmente a 0 grados.
- Iniciar el proceso de calibración para determinar la desviación del vástago: Accionar el arranque START. El palpador mide de nuevo el anillo en la secuencia fija ya programada

Visualización de los valores calibrados

Los factores de corrección y las desviaciones se memorizan en el TNC y se tienen en cuenta en posteriores aplicaciones del palpador analógico.

Pulsar la softkey CAL. 3D, para poder visualizar los valores memorizados.

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



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

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

El TNC memoriza el radio 1 del palpador en la columna R, el radio 2 del palpador en la columna R2.

2.4 Compensación de la inclinación de la pieza

Introducción

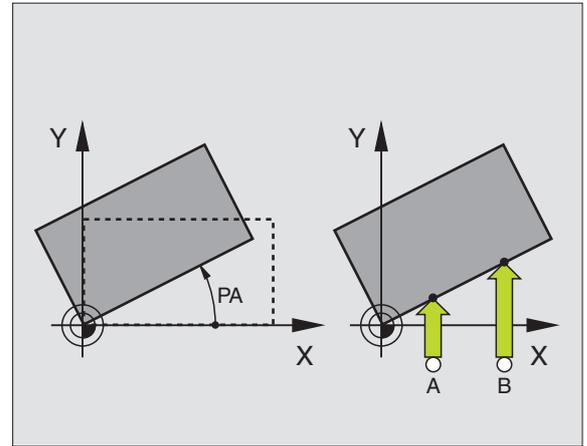
El TNC compensa la inclinación de la pieza mediante un „giro básico“.

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



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

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



Calcular el giro básico



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START

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

Visualización del giro básico

El ángulo del giro básico se visualiza después de volver a seleccionar PALPAR ROT en la visualización del ángulo giratorio. El TNC también visualiza el ángulo giratorio en la visualización de estados adicional (ESTADO POS.)

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

Anulación del giro básico

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

Funcionamiento manual						Memorización programa	
Angulo de giro = +12.357							
0% S-IST 9:53				2% S-MOM LIMIT 1			
X	+49.936	Y	+41.098	<input checked="" type="checkbox"/>	+219.577		
C	+106.473	B	+308.865	S 272.263			
REAL	T		S 1195		F 0		M 6/9
Y+	Y-	Z+	Z-		IMPRIMIR	FIN	

2.5 Fijar el punto de referencia con palpadores 3D

Introducción

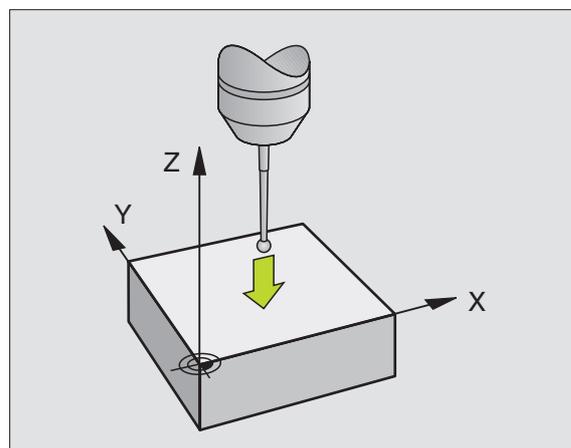
Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza, se seleccionan con las siguientes softkeys:

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

Fijar el punto de ref. en cualquier eje (véase la figura arriba dcha.)



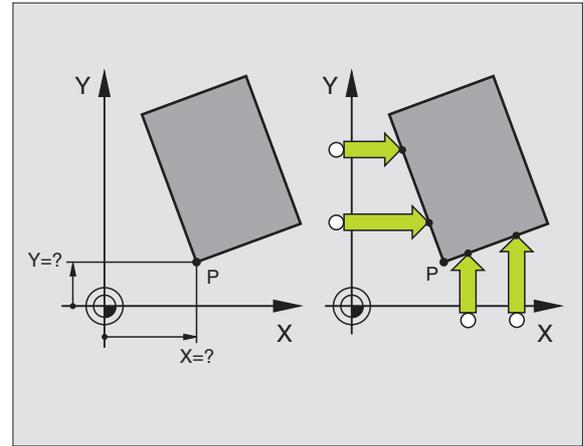
- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de ref. p.ej. palpar Z en dirección Z-: seleccionar mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Punto de referencia: introducir la coordenada nominal, aceptar con la tecla ENT



Aceptar una esquina como punto de referencia – aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase figura a 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 las dos coordenadas del punto de referencia, aceptar con la tecla ENT
- ▶ Cancelar la función de palpación: pulsar la tecla END



Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ ¿Puntos de palpación del giro básico?: Se anula 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
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de referencia, aceptar con la tecla ENT
- ▶ Función de palpación: pulsar la tecla END

Punto central del círculo como punto de referencia

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

Círculo interior:

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

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

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

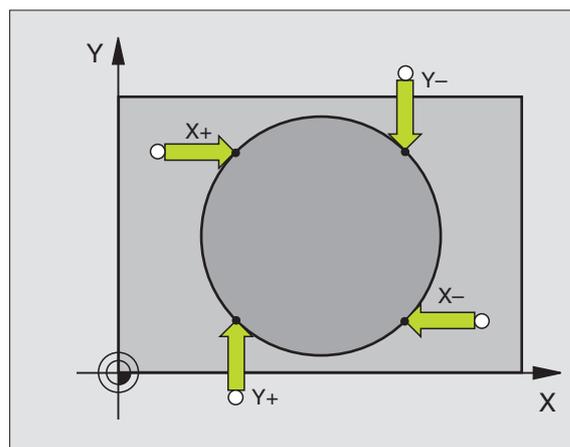
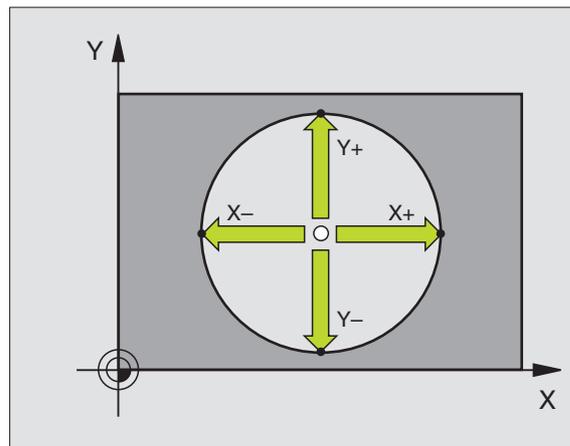


- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR CC
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Para trabajar con compensación por orientación a 180° (sólo en máquinas con orientación del cabezal, depende de MP6160) pulsar la softkey 180° y palpar de nuevo 4 puntos en la pared interior del círculo
- ▶ Para trabajar sin compensación por orientación a 180°: pulsar la tecla END
- ▶ Punto de referencia: Introducir en la ventana del menú las dos coordenadas del punto central del círculo, aceptar con la tecla ENT
- ▶ Cancelar la función de palpación: pulsar la tecla END

Círculo exterior:

- ▶ Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar la softkey correspondiente
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Repetir el proceso de palpación para los 3 puntos restantes. Véase la fig. de abajo a la dcha.
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de referencia, aceptar con la tecla ENT

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



Fijar el punto de referencia mediante taladros/ islas circulares

En una segunda carátula de softkeys se encuentran las softkeys que se pueden utilizar para fijar el punto de referencia mediante taladros o islas circulares.

Determinar si se palpa un taladro o una isla circular

- | | |
|-----------------------|--|
| FUNCIONES
PALPADOR | ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey FUNCION PALPAR, seguir conmutando la carátula de softkeys |
| PALPAR
ROT | ▶ Seleccionar la función de palpación: p.ej. pulsar la softkey PALPAR ROT |
| | ▶ Seleccionar taladros o islas circulares: el elemento activado está recuadrado |

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.

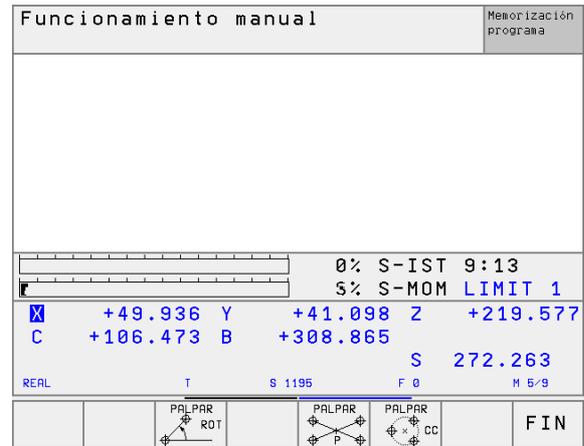
A continuación el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. El TNC repite este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

Palpar islas circulares

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

Resumen

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



2.6 Medición de piezas con palpadores 3D

Introducción

El palpador también se puede utilizar en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, para realizar mediciones sencillas en la pieza. Con el palpador 3D se pueden determinar:

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

Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



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

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

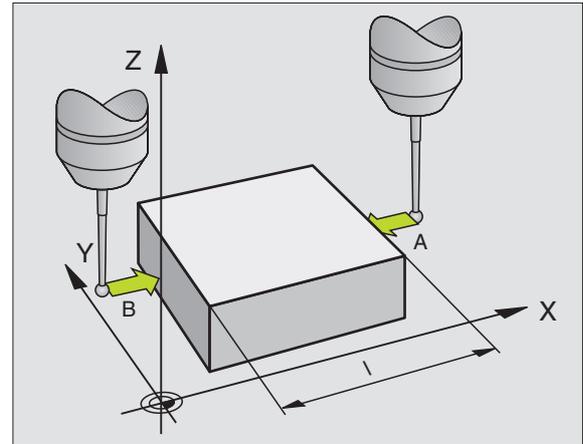
Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de la esquina: Véase „Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico”, página 21. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

Determinar las dimensiones de la pieza



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Anotar como punto de referencia el valor visualizado (sólo cuando se mantiene activado el punto de ref. anteriormente fijado)
- ▶ Introducir el punto de referencia „0“
- ▶ Interrumpir el diálogo: pulsar la tecla END
- ▶ Seleccionar de nuevo la función de palpación: pulsar de nuevo la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación B
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación con las teclas cursoras: El mismo eje pero en sentido opuesto al de la primera palpación.
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START



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

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

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

Medición de un ángulo

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

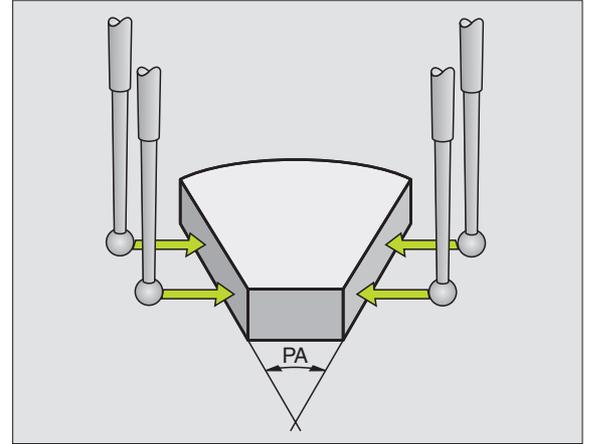
- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

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

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

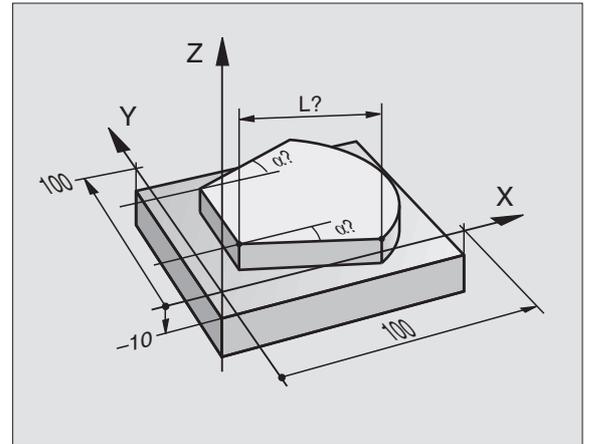


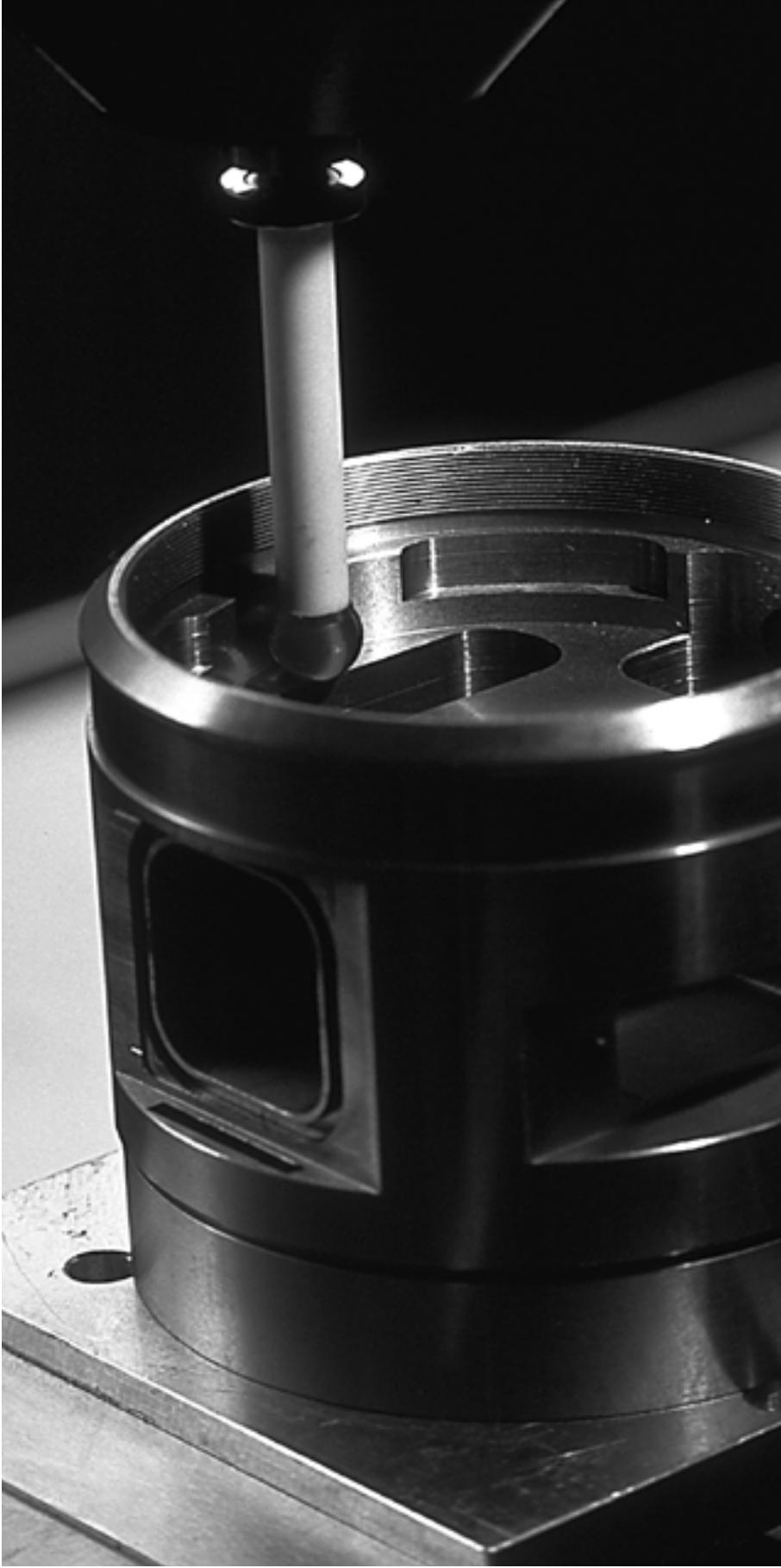
- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- ▶ Realizar el giro básico a partir del lado a comparar (véase „Compensación de la inclinación de la pieza” en página 18)
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT se visualiza como ángulo giratorio el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza
- ▶ Eliminar el giro básico o reproducir de nuevo el giro básico original:
- ▶ Fijar el punto de referencia al valor anotado



Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- ▶ Realizar el giro básico para el primer lado (véase „Compensación de la inclinación de la pieza” en página 18)
- ▶ Asimismo se palpa el segundo lado igual que en un giro básico, ¡no fijar el ángulo de giro a 0!
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT visualizar el ángulo PA entre las aristas de la pieza como ángulo de giro
- ▶ Eliminar el giro básico o volver a reproducir el giro básico original: Fijar el ángulo de giro al valor anotado





3

**Ciclos de palpación para
la verificación automática
de htas.**

3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza

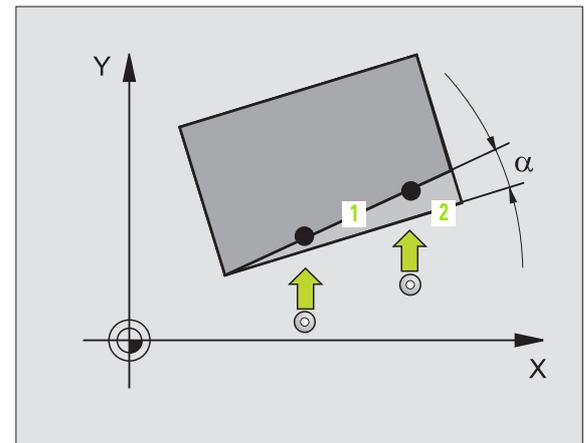
Resumen

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

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

En los ciclos 400, 401 y 402 se puede determinar mediante el parámetro Q307 **ajuste previo de un giro básico**, si el resultado de la medición debe corregirse según un ángulo conocido (véase la figura de la derecha). De esta forma se puede medir el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y realizar la referencia a la dirección 0° **2** propiamente dicha.



GIRO 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. Mediante la función del giro básico, el TNC compensa el valor medido (Véase también "Compensación de la inclinación de la pieza" en página 18).

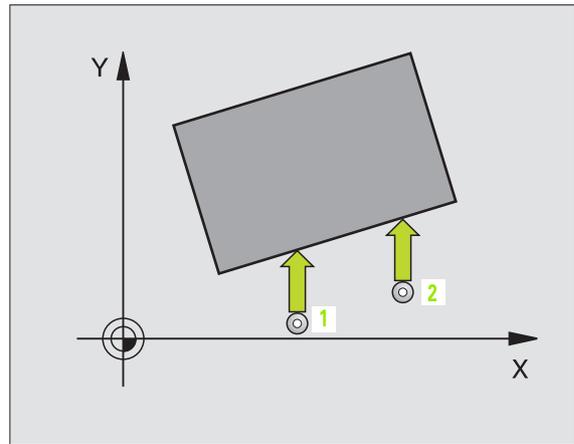
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación" en página 7) al punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de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



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

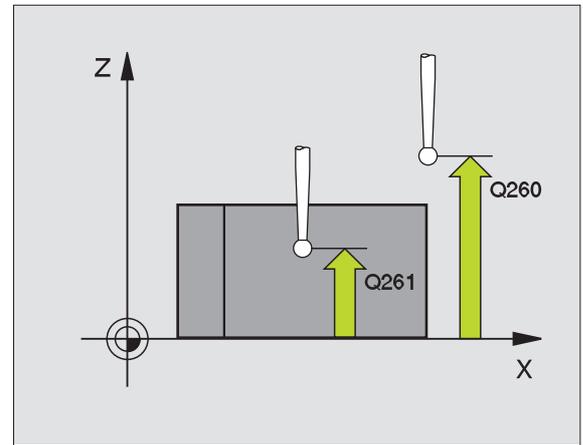
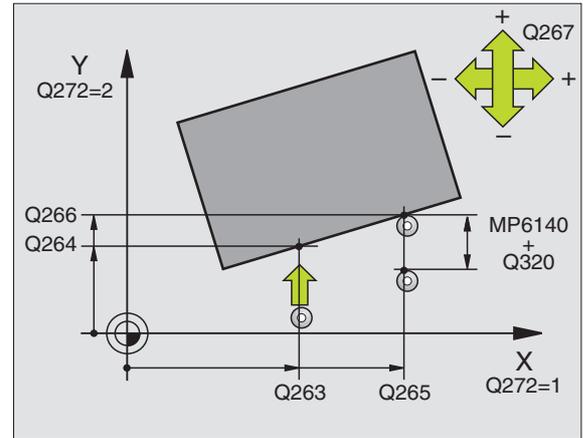
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Eje de la medición** Q272: eje en el plano de mecanizado en el que se realiza la medición:
1:Eje principal = eje de la medición
2:Eje transversal = eje de la medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
-1: Dirección de desplazamiento negativa
+1:Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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
- ▶ **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): cuando la inclinación que se va a medir no se refiere al eje principal, sino a una recta cualquiera, se introduce el ángulo de la recta de referencia. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.



Ejemplo:Frases NC

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

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

El ciclo de palpación 401 registra los puntos de la medición de dos taladros. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de los taladros. Mediante la función del giro básico, el TNC compensa el valor medido (Véase también "Compensación de la inclinación de la pieza" en página 18).

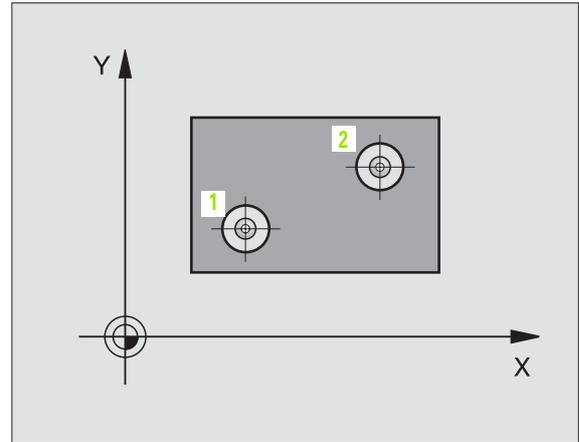
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación" en página 7) sobre el punto central programado para el primer taladro **1**
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y registra mediante cuatro palpaciones el primer punto central del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el punto central programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de la medición programada y registra mediante cuatro palpaciones el punto central del segundo taladro
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

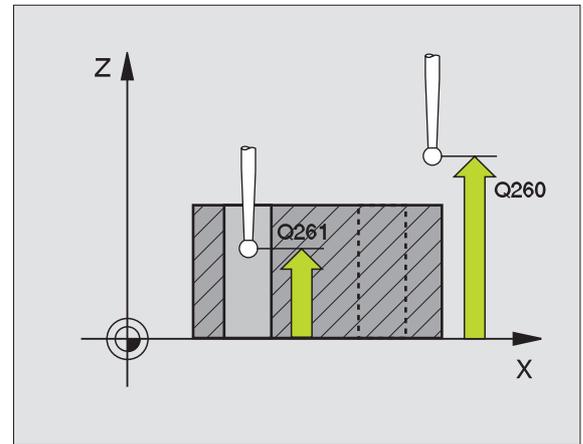
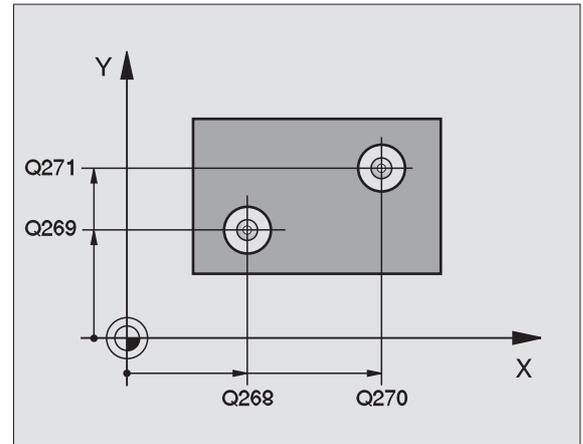
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





- ▶ **1ª taladro: centro 1er eje Q268** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er taladro: centro 2º eje Q269** (valor absoluto): punto central del primer taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º taladro: centro 1er eje Q270** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º taladro: centro 2º eje Q271** (valor absoluto): punto central del segundo taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación Q261** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Preajuste del giro básico Q307** (valor absoluto): cuando la inclinación que se va a medir no se refiere al eje principal, sino a una recta cualquiera, se introduce el ángulo de la recta de referencia. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.



Ejemplo:Frases NC

5	TCH	PROBE	401	ROT	2	TALADROS
	Q268	=	-37			;LONGITUD CENTRO 1ER EJE
	Q269	=	+12			;LONGITUD CENTRO 2º EJE
	Q270	=	+75			;LONGITUD CENTRO 1ER EJE
	Q271	=	+20			;LONGITUD CENTRO 2º EJE
	Q261	=	-5			;ALTURA DE LA MEDICION
	Q260	=	+20			;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q307	=	+0			;VALOR PREF. GIRO BASICO

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

El ciclo de palpación 402 registra los puntos centrales de dos islas. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de la isla. Mediante la función del giro básico, el TNC compensa el valor medido (Véase también "Compensación de la inclinación de la pieza" en página 18).

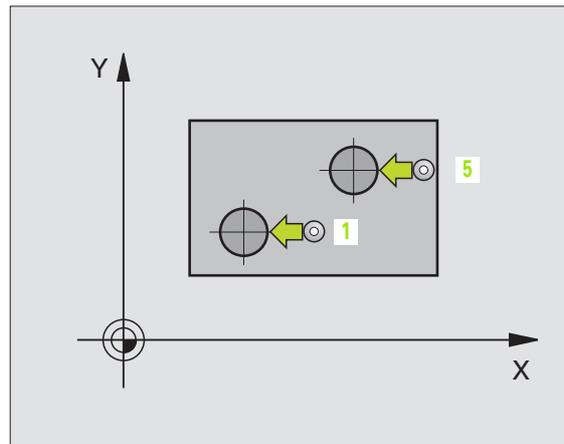
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación" en página 7) sobre el punto central programado para la primera isla **1**
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición 1 y registra mediante cuatro palpaciones el primer punto central de la isla. Entre los puntos de palpación desplazados entre si 90° el palpador se desplaza sobre un arco de círculo
- 3 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad y se posiciona sobre el punto de palpación **5** de la segunda isla
- 4 El TNC desplaza el palpador sobre la altura de medición 2 y registra mediante cuatro palpaciones el segundo punto central de la isla
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

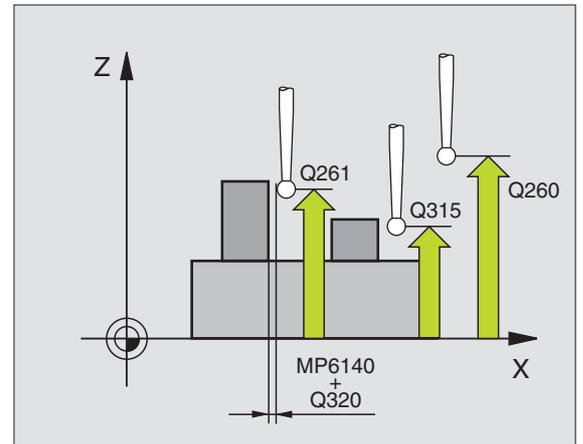
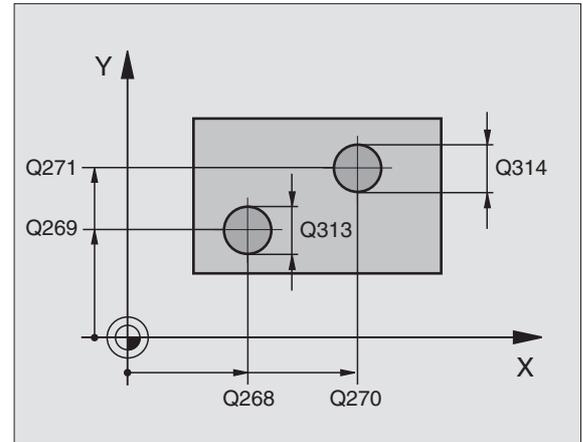
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





- ▶ **1ª isla: centro 1er eje** Q268 (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 de la isla 1** Q313: diámetro aproximado de la 1ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Altura isla 1 en eje TS** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación a la cual se realiza la medición de la isla 1
- ▶ **2º isla: centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º isla: centro 2º eje** Q271 (valor absoluto): punto central de la segunda isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro de la isla 2** Q314: diámetro aproximado de la 2ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Altura de seguridad isla 2 en eje TS** Q315 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, a la cual se realiza la medición de la isla 2
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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
- ▶ **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): cuando la inclinación que se va a medir no se refiere al eje principal, sino a una recta cualquiera, se introduce el ángulo de la recta de referencia. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.



Ejemplo:Frases NC

5	TCH PROBE 402 ROT 2 ISLAS
	Q268=-37;LONGITUD CENTRO 1ER EJE
	Q269=+12 ;LONGITUD CENTRO 2º EJE
	Q313=60 ;DIAMETRO ISLA 1
	Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA 1
	Q270=+75 ;LONGITUD CENTRO 1ER EJE
	Q271=+20 ;LONGITUD CENTRO 2º EJE
	Q314=60 ;DIAMETRO ISLA 2
	Q215=-5 ;ALTURA DE MEDICION 2
	Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD
	Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
	Q307=+0 ;VALOR PREF. GIRO BASICO

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

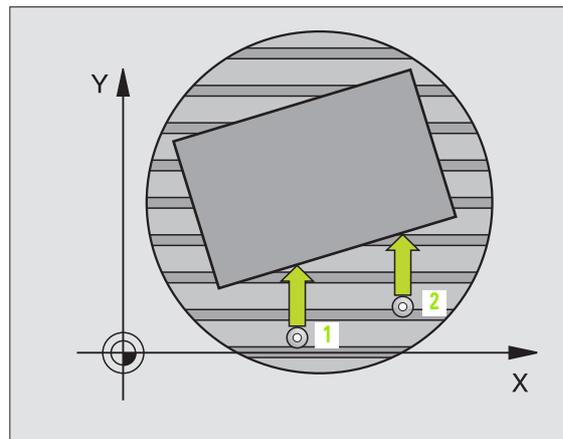
El ciclo de palpación 403 calcula la posición inclinada de una pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria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

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



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

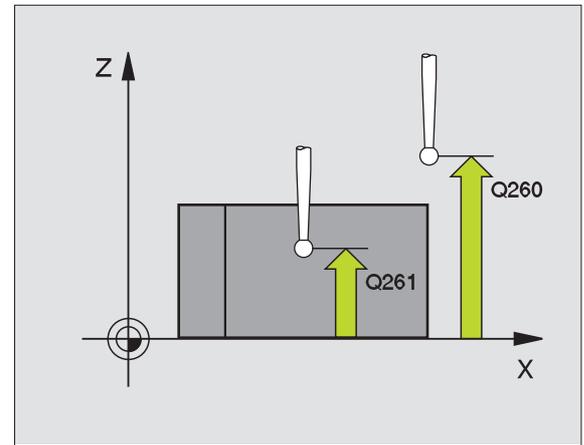
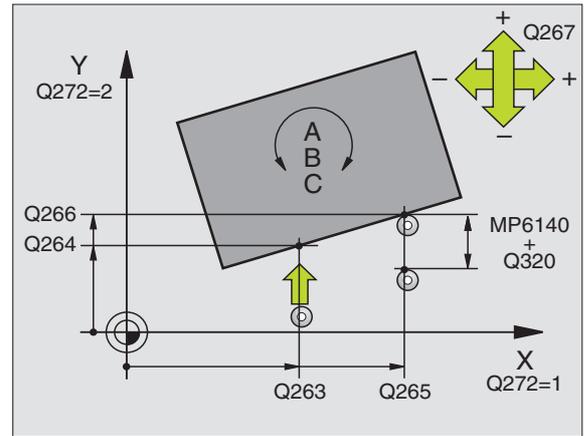
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza



- ▶ **1ª punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1ª punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Eje de la medición** Q272: eje en el plano de mecanizado en el que se realiza la medición:
 - 1: Eje principal = eje de la medición
 - 2: Eje transversal = eje de medición
 - 3: eje de palpación = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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
- ▶ 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



Ejemplo: Frases NC

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

FIJAR GIRO BASICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404, disponible a partir del software 280 474-xx)

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



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

Ejemplo:Frases NC

```
5 TCH PROBE 404 GIRO BASICO
```

```
307=+0;AJUSTE PREVIO GIRO BASICO
```

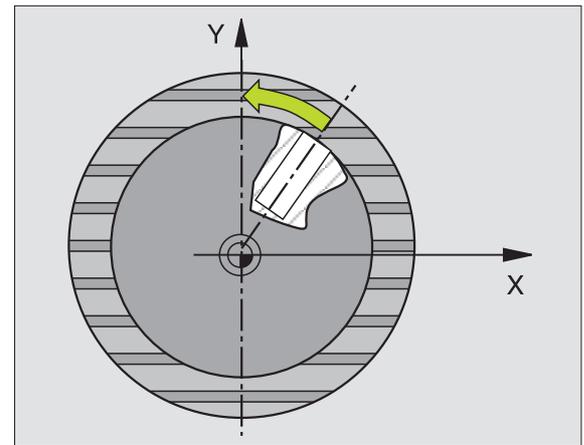
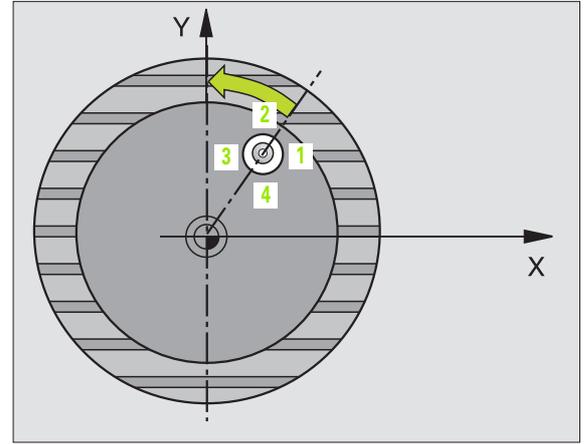
Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405, sólo disponible a partir del software NC 280 474-xx)

Con el ciclo de palpación 405 se calcula

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

El TNC compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. Para ello la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria de cualquier forma, sin embargo la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Cuando se mide la desviación angular del taladro con el eje de palpación Y (posición horizontal del taladro), puede ser necesario tener que realizar varias veces el ciclo, ya que debido a la estrategia de medición puede producirse una imprecisión de la inclinación del 1%.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular a la altura de medición o a la altura de seguridad, hacia el punto de palpación **2** y allí realiza la segunda palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación y posiciona el palpador sobre el centro del taladro calculado
- 5 Para finalizar el TNC posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, Para ello el TNC gira la mesa giratoria de forma que el centro del taladro después de la compensación - tanto en el eje de palpación vertical como en el horizontal - se encuentre en la dirección del eje Y positivo, o sobre la posición nominal del centro del taladro. La desviación angular medida también está disponible en el parámetro Q150.





Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

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

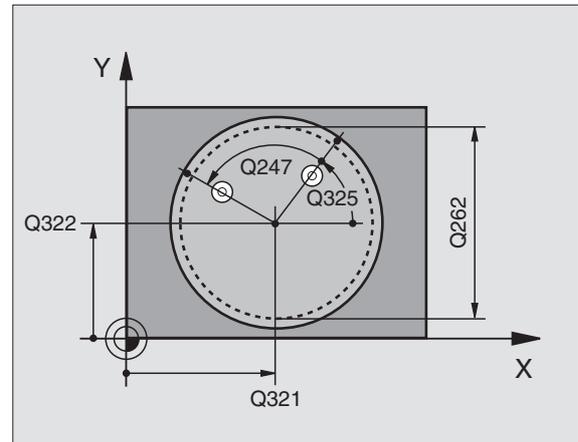
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



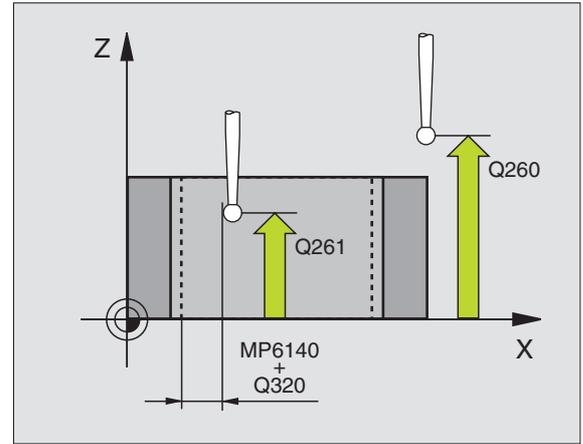
- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): centro de la cajera en el eje transversal del plano de mecanizado. Cuando se programa $Q322 = 0$, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje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



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



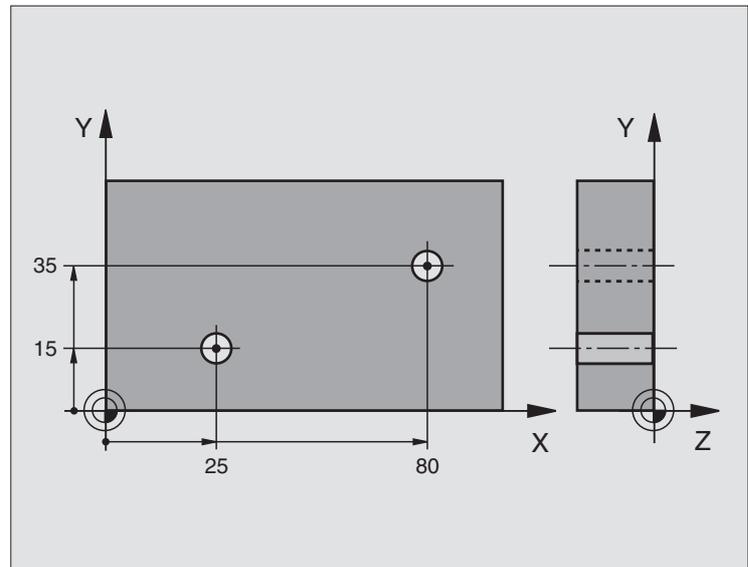
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación Q261** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola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



Ejemplo: Frases NC

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

Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS	
Q268=+25 ;LONGITUD CENTRO 1ER EJE	Punto central del 1er taladro: coordenada X
Q269=+15 ;LONGITUD CENTRO 2º EJE	Punto central del 1er taladro: coordenada Y
Q270=+80;LONGITUD CENTRO 1ER EJE	Punto central del 2º taladro: coordenada X
Q271=+35 ;LONGITUD CENTRO 2º EJE	Punto central del 2º taladro: coordenada Y
Q261=-5 ;ALTURA DE LA MEDICION	Coordenada en el eje de palpación sobre la cual se realiza la medición
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q307=+0 ;AJUSTE PREVIO GIRO BASICO	Angulo de las rectas de referencia
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Fijación automática de los puntos de referencia

Resumen

El TNC dispone de nuevos ciclos, con los cuales se pueden fijar automáticamente puntos de referencia o escribir los valores calculados en la tabla de puntos cero activada:

Ciclo	Softkey
410 PTO. REF. CAJERA INTERIOR Longitud y anchura de la cajera interior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia	
411 PTO. REF. CAJERA EXTERIOR Longitud y anchura de la cajera exterior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia	
412 PTO. REF. CIRCULO INTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia	
413 PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia	
414 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR Medir dos rectas exteriormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia	
415 PTO. REF. ESQUINA INTERIOR Medir dos rectas interiormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia	
416 PTO. REF. CENTRO CIRCULO DE TALADROS (2ª carátula de softkeys) Medir tres taladros cualquiera sobre el círculo de taladros, fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia	
417 PTO. REF. EJE PALPAC. (2ª carátula) Medir cualquier posición en el eje de palpación y fijarla como punto de referencia	
418 PTO. 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	

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



En los TNC's con nº de software 280 476-xx también se pueden ejecutar los ciclos 410 a 418 con la rotación activada (giro básico o ciclo 10). En versiones de software más antiguas, si estaba activada la rotación, el TNC emite un aviso de error.

Punto de referencia y eje de palpación

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

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

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

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



Si se escribe el punto de referencia calculado en una tabla de puntos cero, antes de iniciar el programa de la medición deberá estar activada, en un modo de funcionamiento de ejecución del programa, una tabla de puntos cero (estado M).

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

MP7475 = 0: Valores referidos al cero pieza,

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

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

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

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

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

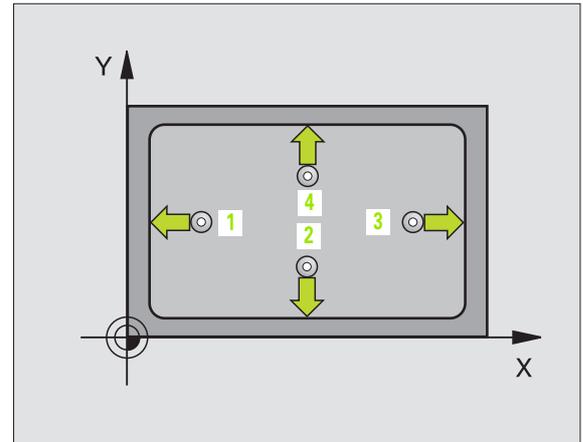


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

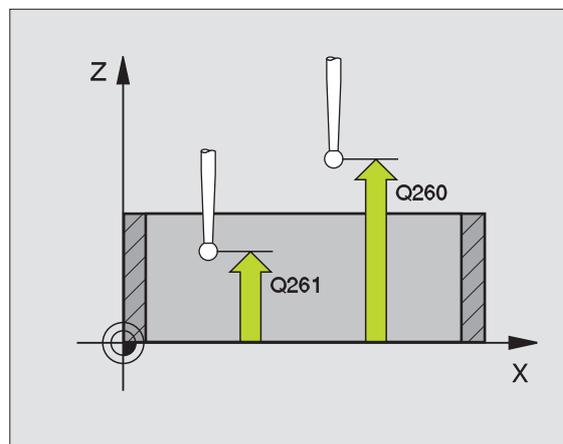
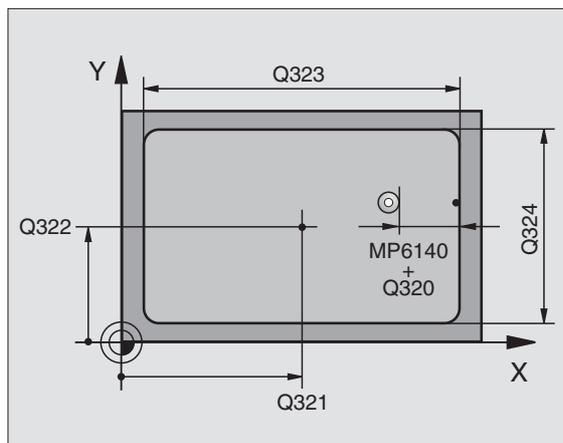
Cuando las dimensiones de la caja y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la caja. En este caso el palpador no se desplaza a la altura de seguridad entre los cuatro puntos de la medición.

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





- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): centro de la caja en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **1ª lado** Q323 (valor incremental): longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º lado** Q324 (valor incremental): longitud de la caja, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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, en el cual se quieren memorizar las coordenadas del centro de la caja. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en el centro de la caja
- ▶ **Nuevo punto de ref. en el eje principal** Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro que se ha calculado para la caja. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal** Q332 (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre la cual el TNC debe fijar el centro que se ha calculado para la caja. Ajuste inicial = 0



Ejemplo: Frases NC

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

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

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

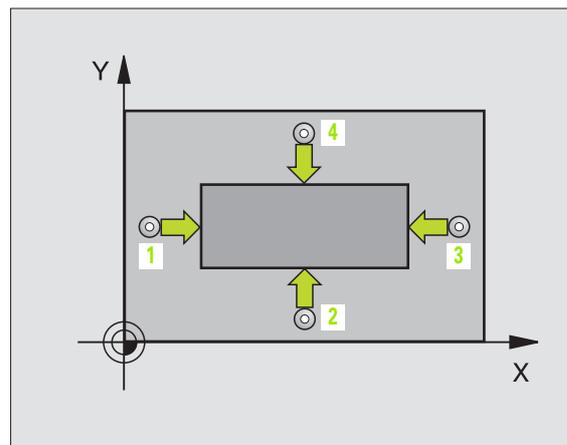
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de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



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

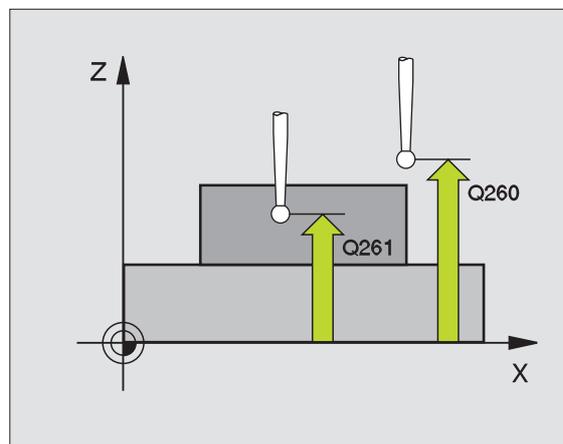
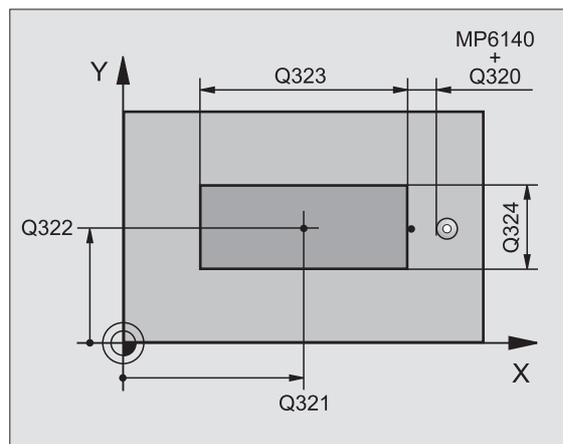
Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza se programan la longitud del lado 1 y del lado 2 de la isla con valores **mayores** a los estimados.

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





- ▶ **Centro 1er eje Q321** (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje Q322** (valor absoluto): centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **1ª lado Q323** (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º lado Q324** (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación Q261** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: determinar el comportamiento del palpador entre los puntos de medición:
0: desplazarse a la altura de la medición
1: desplazarse a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: indicar el número en la tabla de puntos cero en el cual se deben memorizar las coordenadas del centro de la isla. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en el centro de la isla
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal Q331** (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro que se ha calculado para la cajera. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal Q332** (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre la cual el TNC debe fijar el centro que se ha calculado para la isla. Ajuste inicial = 0



Ejemplo:Frases NC

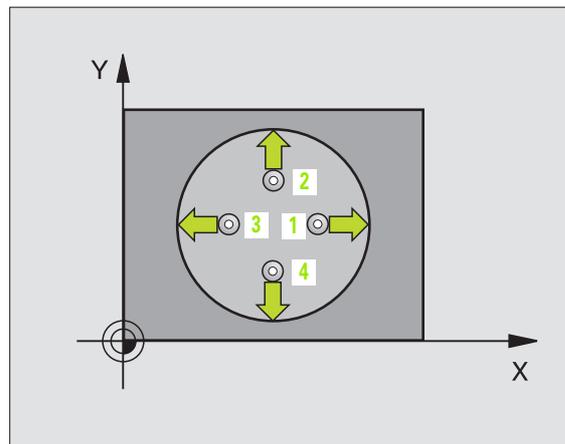
```

5 TCH PROBE 411 PTO. REF. RECTANGULAR EXT.
  Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
  Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
  Q323=60 ;LONGITUD 2º LADO
  Q324=20 ;LONGITUD 2º LADO
  Q261=-5 ;ALTURA DE LA MEDICION
  Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD
  Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
  Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
  Q305=0 ;Nº EN LA TABLA
  Q331=+0 ;PTO. DE REF.
  Q332=+0 ;PTO. DE REF.
  
```

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular a la altura de medición o a la altura de seguridad, hacia el punto de palpación **2** y allí realiza la segunda palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el centro de la cajera o escribe las coordenadas del centro de la cajera en la tabla de puntos cero activada



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

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

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

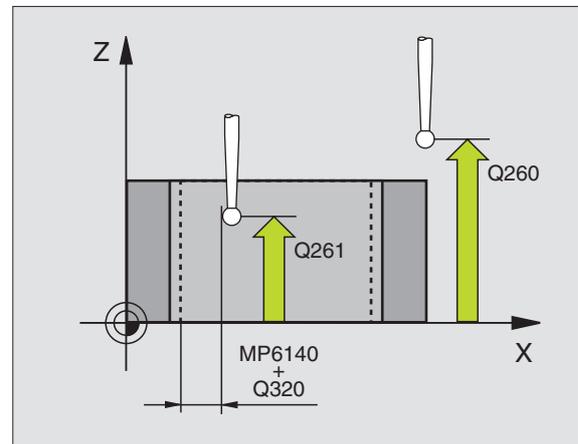
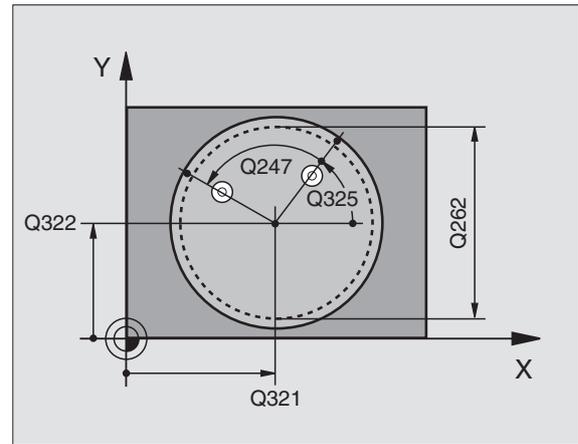


- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): centro de la caja en el eje transversal del plano de mecanizado. Cuando se programa $Q322 = 0$, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y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



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

- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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



Ejemplo:Frases NC

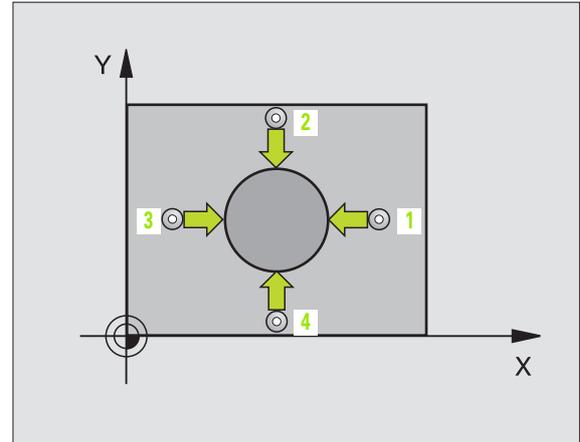
5	TCH PROBE 412	PTO. REF. CIRCULO INTERIOR
	Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE
	Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
	Q262=65	;DIAMETRO NOMINAL
	Q325=+0	;ANGULO INICIAL
	Q247=90	;INCREMENTO ANGULAR
	Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
	Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
	Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
	Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
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

- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero, en el cual se quieren memorizar las coordenadas del centro de la cajera. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en el centro de la cajera
- ▶ **Nuevo punto de ref. en el eje principal Q331** (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro que se ha calculado para la cajera. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal Q332** (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre la cual el TNC debe fijar el centro que se ha calculado para la cajera. Ajuste inicial = 0

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular a la altura de medición o a la altura de seguridad, hacia el punto de palpación **2** y allí realiza la segunda palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el centro de la isla o escribe las coordenadas en el centro de la isla en la tabla de puntos cero activada



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

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

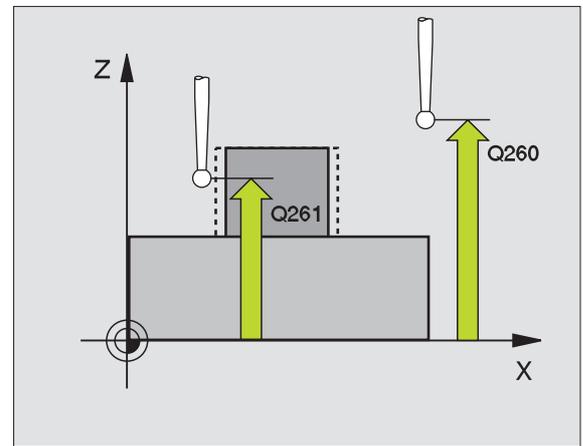
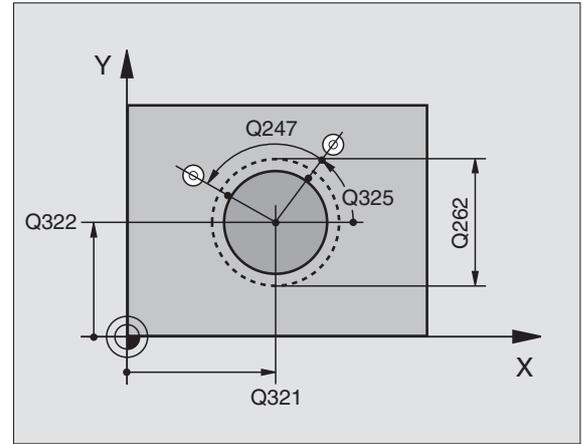


- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado. Cuando se programa $Q322 = 0$, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y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



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

- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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



Ejemplo:Frases NC

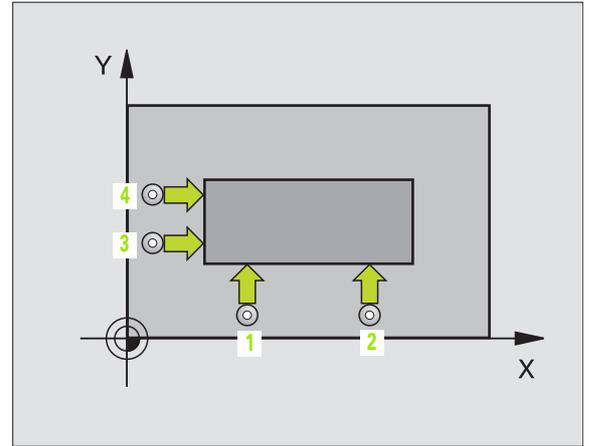
5	TCH PROBE 413	PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR
Q321	=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q322	=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262	=65	;DIAMETRO NOMINAL
Q325	=+0	;ANGULO INICIAL
Q247	=90	;INCREMENTO ANGULAR
Q261	=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320	=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260	=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301	=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q305	=15	;Nº EN LA TABLA
Q331	=+0	;PTO. DE REF.
Q332	=+0	;PTO. DE REF.

- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero en el cual se deben memorizar las coordenadas del centro de la isla. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en el centro de la isla
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal**
Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro que se ha calculado para la cajera. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal**
Q332 (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre la cual el TNC debe fijar el centro que se ha calculado para la isla. Ajuste inicial = 0

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al primer punto de palpación **1** (véase la figura arriba a la derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al 3er punto de medición programado



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

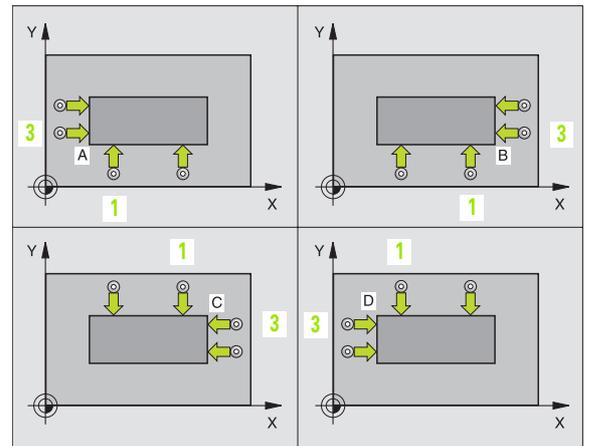
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y realiza la segunda palpación.
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder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



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

Mediante la posición de los puntos de medición 1y 3se determina la esquina en la cual el TNC fija el punto de referencia (véase la figura en el centro a la derecha y la siguiente tabla).

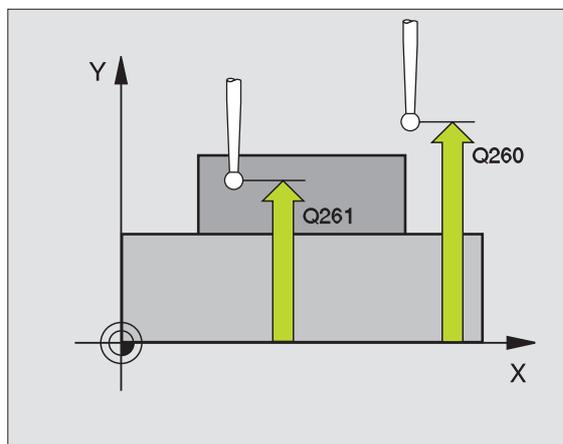
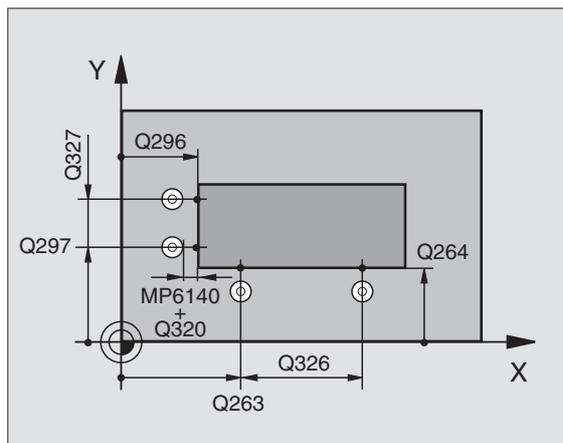
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



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



- ▶ **1ª punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1ª punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 1er eje Q326** (valor incremental): distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje Q296** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje Q297** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 2º eje Q327** (valor incremental): distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación Q261** (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: determina el comportamiento del 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
- ▶ **Realizar el giro básico Q304**: determinar si el TNC compensa la inclinación de la pieza mediante un giro básico:
 - 0**: no realizar el giro básico
 - 1**: realizar un giro básico



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero con el cual se memorizan las coordenadas de la esquina. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en la esquina
- ▶ **Nuevo punto de ref. en el eje principal Q331** (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual se fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal Q332** (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre la cual se fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0

Ejemplo:Frases NC

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

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

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

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



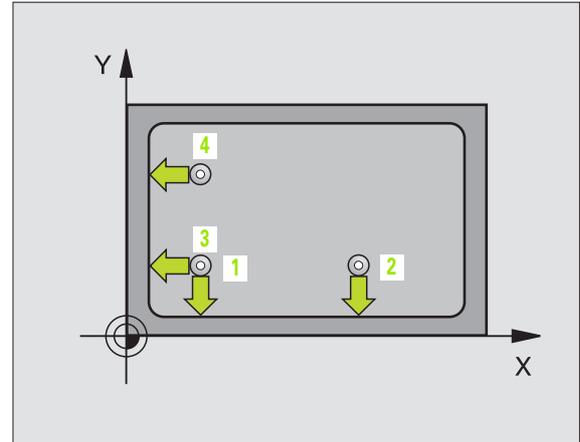
El TNC mide siempre la primera recta en dirección al eje transversal del plano de mecanizado.

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



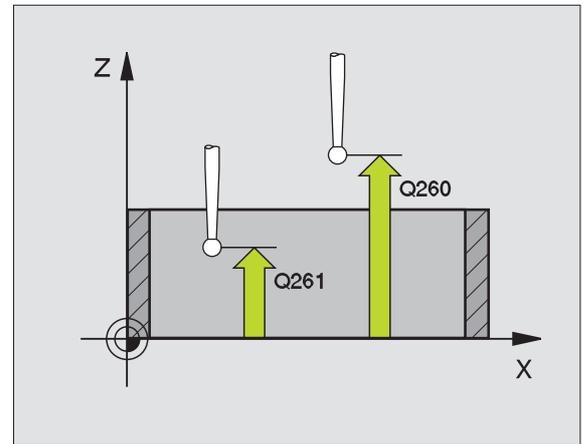
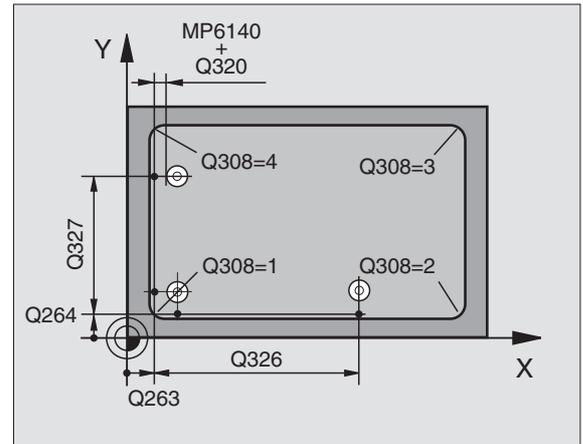
Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





- ▶ **1ª punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1ª punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Esquina** Q308: número de la esquina en la cual se fija el punto de referencia
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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
- ▶ **Realizar el giro básico** Q304: determinar si el TNC compensa la inclinación de la pieza mediante un giro básico:
 - 0**: no realizar el giro básico
 - 1**: realizar un giro básico



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** indicar el número en la tabla de puntos cero con el cual se memorizan las coordenadas de la esquina. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en la esquina
- ▶ **Nuevo punto de ref. en el eje principal Q331** (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual se fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal Q332** (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre la cual se fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0

Ejemplo:Frases NC

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

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

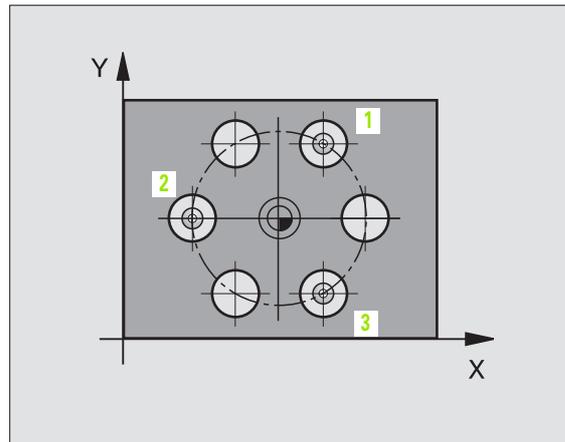
Con el ciclo de palpación 416 se calcula el centro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero.

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

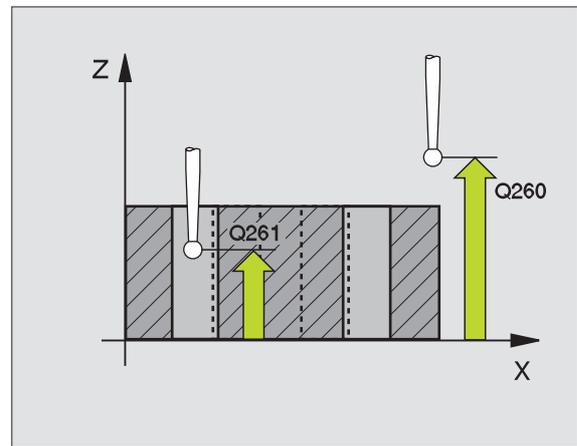
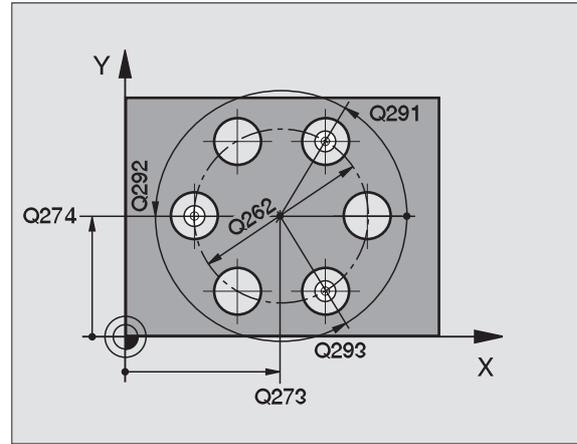


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro del círculo de taladros en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro del círculo de taladros en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir el diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal
- ▶ **Angulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Angulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Angulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: indicar el número en la tabla de puntos cero donde se deben memorizar las coordenadas del centro del círculo de taladros. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en el centro del círculo de taladros
- ▶ **Nuevo punto de ref. en el eje principal** Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual se fija el centro del círculo de taladros calculado. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal** Q332 (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre la cual el TNC fija el centro del círculo de taladros. Ajuste inicial = 0



Ejemplo:Frases NC

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

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 la fija como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero.

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo
- 2 A continuación el palpador se desplaza sobre el eje a la coordenada programada para el punto de palpación **1** y registra la posición real mediante una simple palpación
- 3 Para finalizar, el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y fija el punto de referencia en el eje de palpación o escribe la coordenada en la tabla de puntos cero activada

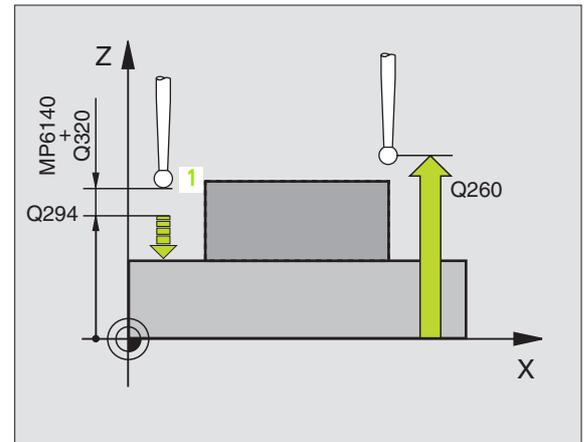
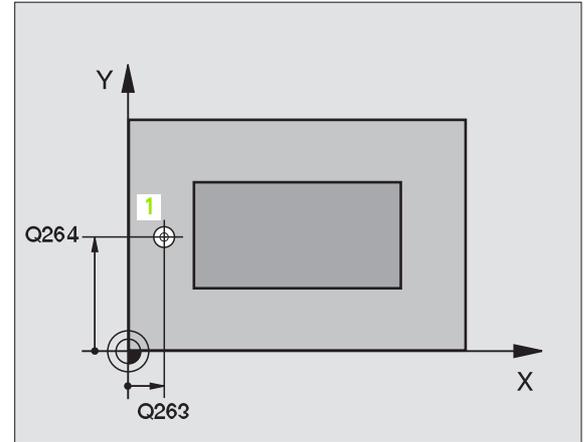


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 3er eje Q294** (absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: número en la tabla de puntos cero donde se memoriza la coordenada. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté situado en la superficie palpada
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje de palpación Q332** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC fija el punto de referencia. Ajuste inicial = 0



Ejemplo:Frases NC

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

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

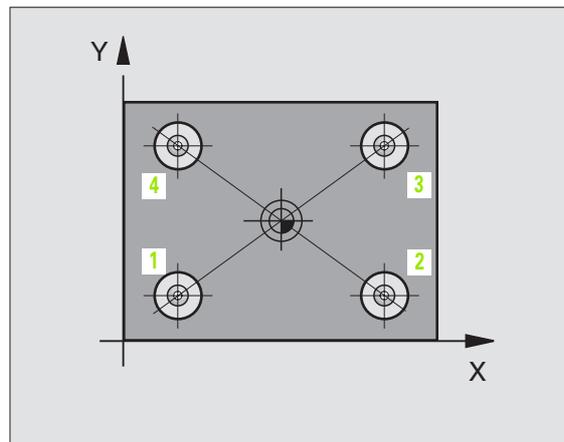
El ciclo de palpación 418 calcula el punto de intersección de las líneas que unen dos puntos centrales de dos taladros y fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero.

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



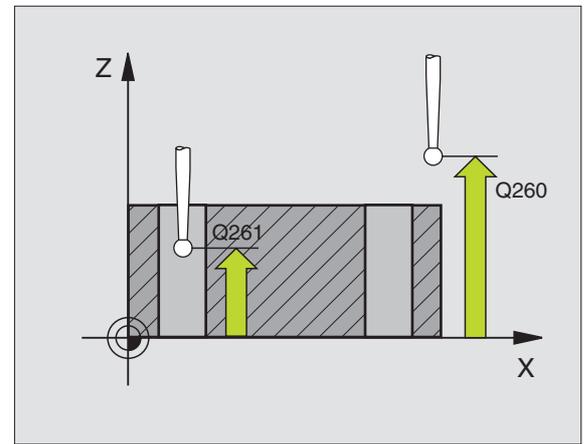
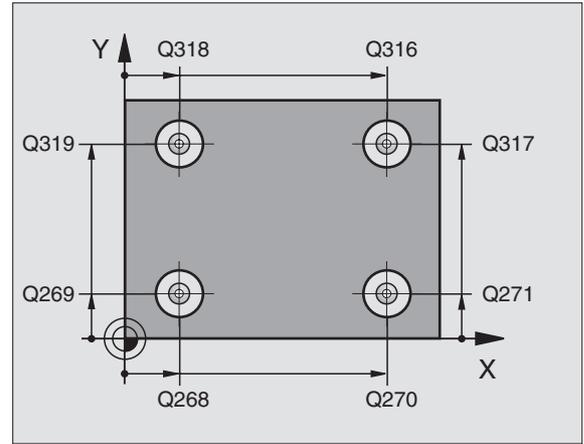
Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





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

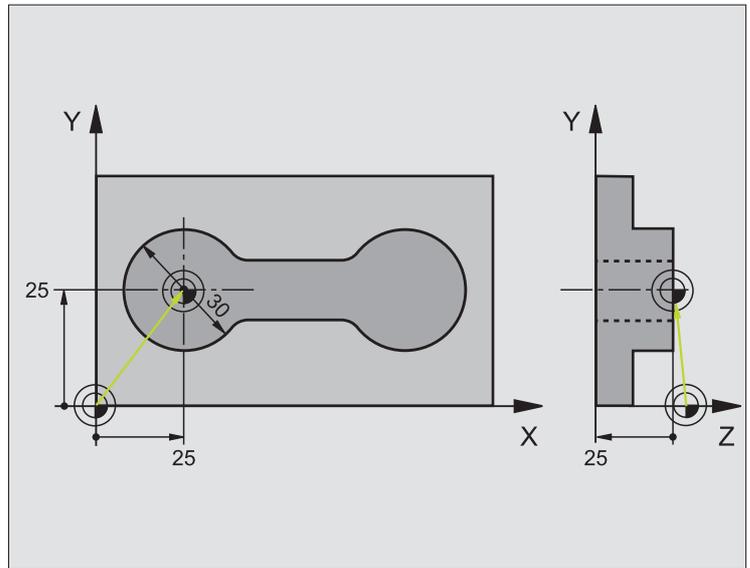


- ▶ **Número del punto cero en la tabla** indicar el número en la tabla de puntos cero, en el cual se quieren memorizar las coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. Cuando se programa Q305=0, el TNC fija automáticamente la visualización de forma que el nuevo punto de referencia esté en el punto de intersección de las líneas de unión
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal**
Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual se fija el punto de intersección de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje transversal**
Q332 (valor absoluto): coordenada en el eje transversal sobre el cual se fija el punto de intersección de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0

Ejemplo:Frases NC

5	TCH PROBE 416 PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS
Q268=+20	;LONGITUD CENTRO 1ER EJE
Q269=+25	;LONGITUD CENTRO 2º EJE
Q270=+150	;LONGITUD CENTRO 1ER EJE
Q271=+25	;LONGITUD CENTRO 2º EJE
Q316=+150	;3ER CENTRO 1ER EJE
Q317=+85	;3ER CENTRO 2º EJE
Q318=+22	;4º CENTRO 1ER EJE
Q319=+80	;4º CENTRO 2º EJE
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q305=12	;Nº EN LA TABLA
Q331=+0	;PTO. DE REF.
Q332=+0	;PTO. DE REF.

Ej.: Fijar el pto. de ref. en la arista superior de la pza. y en el centro de un segmento del círculo

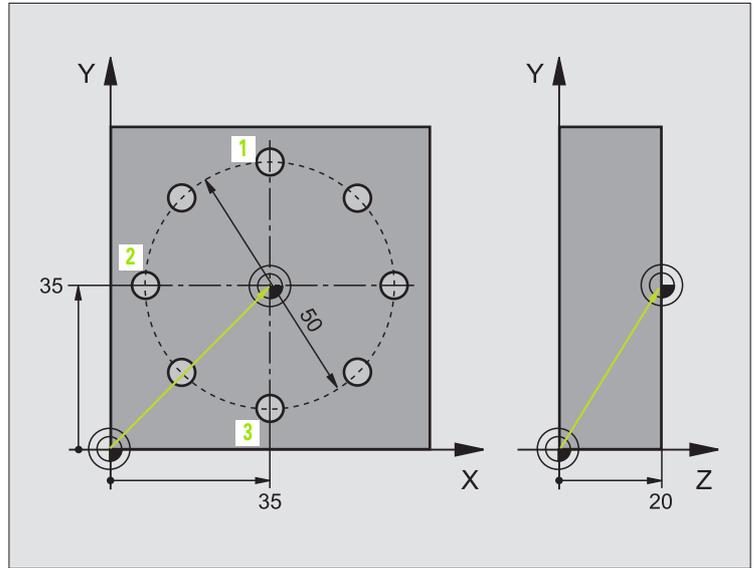


0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
2 TCH PROBE 417 PTO. REF. EJE PALPACION	Definición del ciclo para la fijación del punto de ref. en el eje de palpación
Q263=+25 ;1ER PUNTO 1ER EJE	Punto de palpación: Coordenada X
Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE	Punto de palpación: Coordenada Y
Q294=+25 ;1ER PUNTO 3ER EJE	Punto de palpación: Coordenada Z
Q320=2 ;DIST. SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional a MP6140
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q305=0 ;Nº EN LA TABLA	Fijar la visualización
Q333=+0 ;PTO. DE REF.	Fijar el eje del palpador a 0

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

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

El centro del círculo de taladros que se ha medido se escribe en una tabla de puntos cero para su posterior empleo.



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

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

3.3 Medición automática de piezas

Resumen

El TNC dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

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

Grabar los resultados de la medición

El TNC genera un protocolo de medición para todos los ciclos con los cuales se pueden medir piezas automáticamente (excepción: ciclo 0 y 1). El TNC graba los resultados de la medición de forma standard como fichero ASCII en el mismo directorio en el que se ha ejecutado el programa de medición. Si se desea, también se pueden emitir los resultados de la medición a una impresora mediante la conexión de datos o memorizarlos en un PC. Para ello se fija la función Print (en el menú de configuración de las conexiones en RS232:\ (véase también en el modo de empleo, "Funciones MOD, Ajuste de la conexión de datos").



Todos los valores de la medición relacionados en el fichero, se refieren al punto de referencia fijado que esté activado en el momento de la correspondiente ejecución del ciclo. Además el sistema de coordenadas también se puede girar en el plano o inclinar con 3D-ROT. En estos casos el TNC hace la traslación de los resultados de la medición al sistema de coordenadas activado.

Quando se quieran emitir los resultados de la medición a través de la conexión de datos, eberá utilizarse el software de transmisión de datos TNCremo de HEIDENHAIN.

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

** Protocolo de medición del ciclo de palpación 421 Medir taladro **

Fecha: 29-11-1997

Hora: 6:55:04

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

Valores nominales:Centro en eje principal: 50.0000

Centro en eje transversal: 65.0000

Diámetro: 12.0000

Valores límite predeterminados: Cota máxima en el centro del eje prin-

cial: 50.1000 Cota mínima en el centro del eje principal: 49.9000

Cota máxima en el centro del eje transversal: 65.1000

Cota mínima en el centro del eje transversal: 64.9000

Cota máxima taladro: 12.0450

Cota mínima del taladro: 12.0000

Valores reales:Centro en eje principal: 50.0810

Centro en eje transversal: 64.9530

Diámetro: 12.0259

Abweichungen:Centro en eje principal: 0.0810

Centro en eje transversal: -0.0470

Diámetro: 0.0259

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

***** Final del fichero de medición *****

Resultados de la medición en parámetros Q

Los resultados de la medición del ciclo de palpación correspondiente los determina el TNC en los parámetros que actúan de forma global Q150 a Q160. Las desviaciones del valor nominal están memorizadas en los parámetros Q161 a Q166. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además el TNC visualiza en la figura auxiliar de la definición del ciclo correspondiente, los parámetros con los resultados (véase fig. arriba dcha.).

Estado de la medición

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

Estado de la medición	Valor del parámetro
Valores de medición dentro de la tolerancia	Q180 = 1
Se precisa mecanizar de nuevo	Q181 = 1
Rechazada	Q182 = 1

Cuando uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el TNC fija las marcas de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de la medición está fuera de la tolerancia, deberá tenerse en cuenta además el fichero de mediciones o comprobar los valores límite de los resultados de la medición correspondientes.



El TNC fija las marcas de estados incluso cuando no se introduce ninguna tolerancia o cota máxima/mínima.

Supervisión de la tolerancia

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

Ejecución continua

Memorizar/editar programa
 ↵Centro eje 1 (valor nominal)?

```

0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z S5000

TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT.
Q273=0 ↵CENTRO 1ER EJE
Q274=+0 ↵CENTRO SEGUNDO EJE
Q282=0 ↵LONGIT. 1ER LADO
Q283=0 ↵LONGIT 2DO
Q261=+0 ↵ALTURA MEDIDA
Q320=0 ↵DISTANCIA SEGURIDAD
Q260=+100 ↵ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1 ↵IR ALTURA SEGURIDAD
Q284=0 ↵TAMANO MAX. 1ER LADO
Q285=0 ↵TAMANO MIN 1ER LADO
            
```

Supervisión de herramientas

En algunos ciclos para la comprobación de la pieza, el TNC puede realizar una supervisión de la herramienta. Entonces el TNC supervisa si

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

Corregir la herramienta



La función sólo se activa

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

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

Además para el ciclo 427 se tiene:

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

Supervisión de la rotura de la herramienta



La función sólo se activa

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

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

Sistema de referencia para los resultados de la medición

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

SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0)

- 1 El palpador se desplaza en un movimiento 3D con avance rápido (valor de MP6150 ó MP6361) a la posición previa programada en el ciclo **1**
- 2 A continuación el palpador realiza el proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 ó MP6360). La dirección de palpación está determinada en el ciclo
- 3 Una vez que el TNC ha registrado la posición, el palpador retrocede al punto de partida del proceso de palpación y memoriza las coordenadas medidas en un parámetro Q. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119. Para los valores de estos parámetros se tienen en cuenta la longitud y el radio del vástago

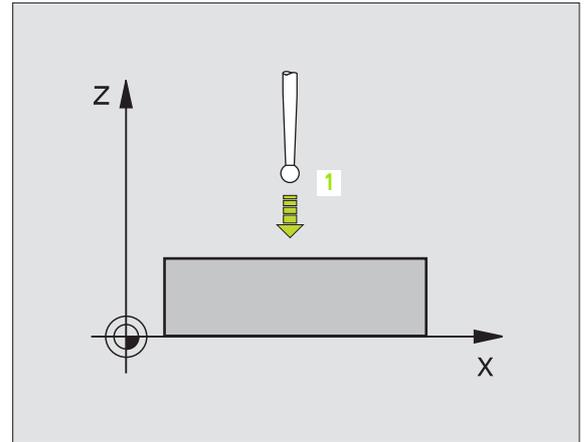


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

Posicionar previamente el palpador de forma que se evite una colisión en la aproximación a la posición previa programada.



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



Ejemplo:Frases NC

```
67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q5 X-
```

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

PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1)

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

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

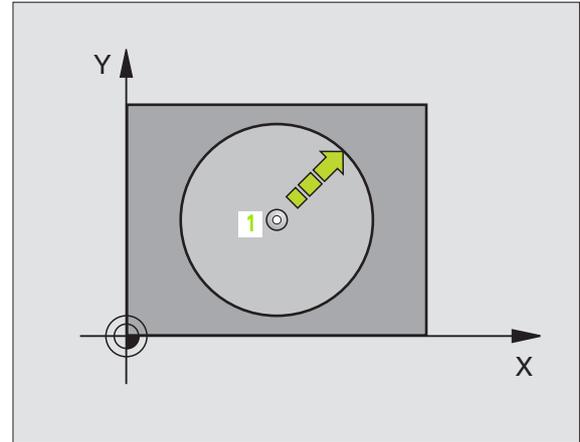


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

Posicionar previamente el palpador de forma que se evite una colisión en la aproximación a la posición previa programada.



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



Ejemplo:Frases NC

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

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

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

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y realiza la segunda palpación.
- 4 El TNC retira el palpador a la distancia de seguridad y memoriza el ángulo calculado en los siguientes parámetros Q:

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

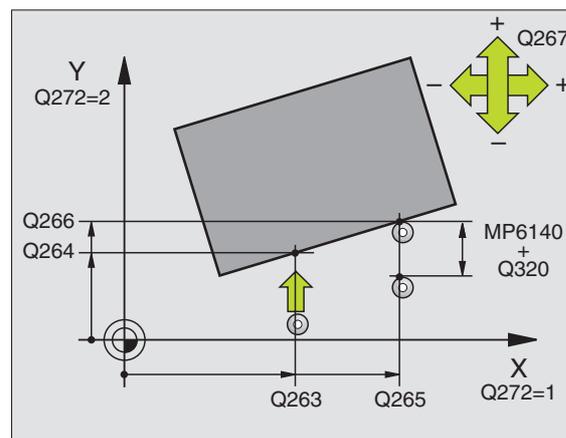
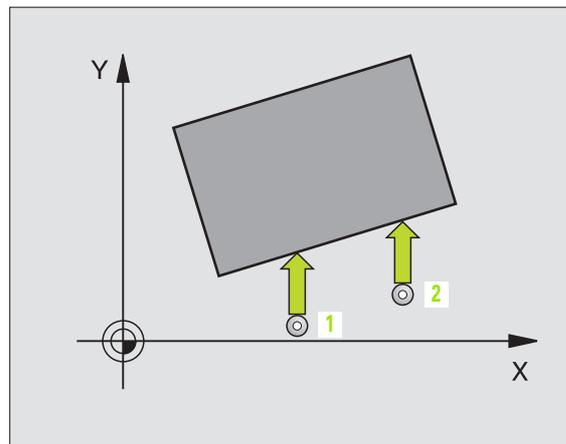


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Eje de medición** Q272: eje en el cual se realiza la medición:
 - 1:**Eje principal = eje de la medición
 - 2:**Eje transversal = eje de la medición
 - 3:**Eje de palpación = eje de la medición

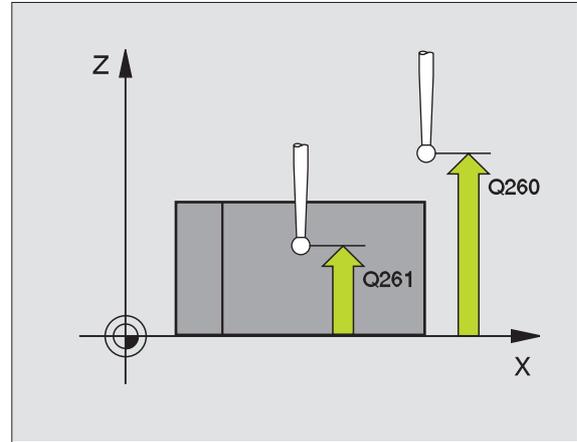




Con eje de palpación = atención con el eje de medición:

Cuando se mide el ángulo en la dirección del eje A se selecciona Q263 igual a Q265; cuando se mide el ángulo en la dirección del eje B se programa Q263 distinto a Q264.

- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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
- ▶ **Protocolo de medida** Q281: Determinar si el TNC debe elaborar un fichero de mediciones:
 - 0: No elaborar ningún protocolo de medición
 - 1: Elaborar el protocolo de medición: El TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR420.TXT** en el directorio en el cual está también memorizado su programa de medición



Ejemplo: Frases NC

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

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

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

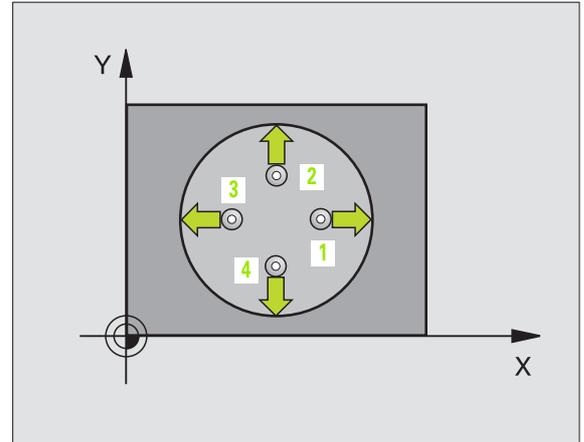
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular a la altura de medición o a la altura de seguridad, hacia el punto de palpación **2** y allí realiza la segunda palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

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



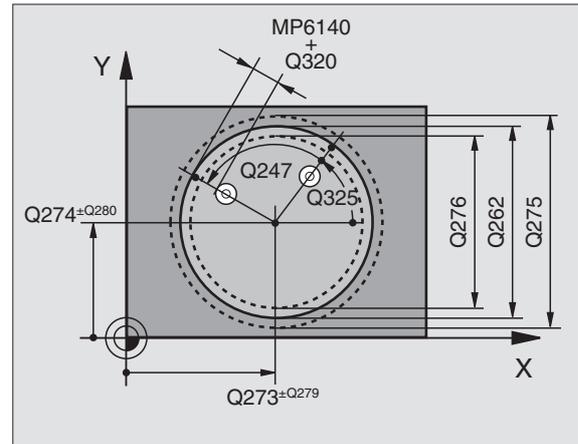
Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



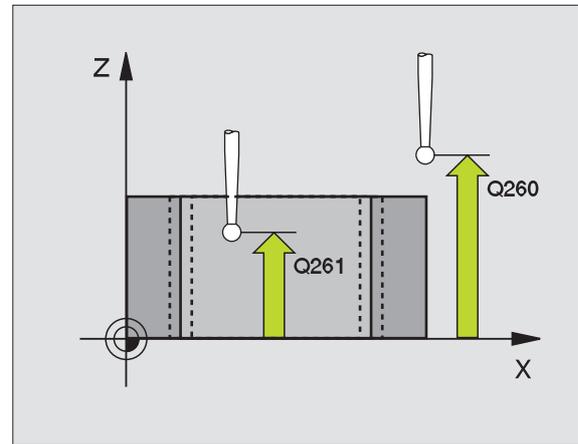


- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro del taladro en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir el diámetro del taladro
- ▶ **Angulo inicial**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



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

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



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
0: No elaborar ningún protocolo de medición
1: Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR421.TXT** en el mismo directorio que está su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para la supervisión Q330:** determinar si el TNC realiza la supervisión de la hta. (véase "Supervisión de herramientas" en página 73)
0: supervisión inactiva
>0: número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

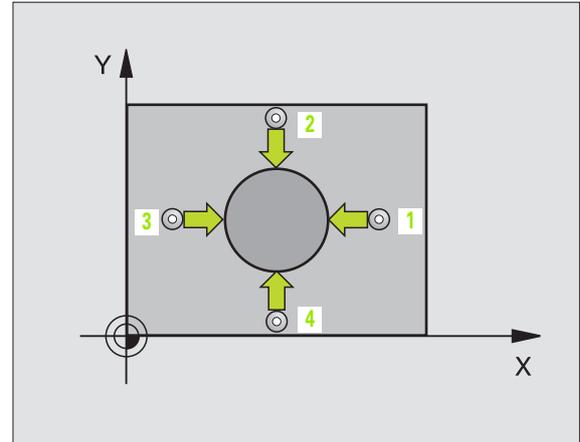
Ejemplo:Frases NC

5	TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ANGULO INICIAL
Q247=+60	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q275=75,12	;TAMAÑO MAXIMO
Q276=74,95	;TAMAÑO MINIMO
Q279=0,1	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,1	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO DEL PGM SI ERROR
Q330=0	;NUMERO DE HTA.

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza de forma circular a la altura de medición o a la altura de seguridad, hacia el punto de palpación **2** y allí realiza la segunda palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



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

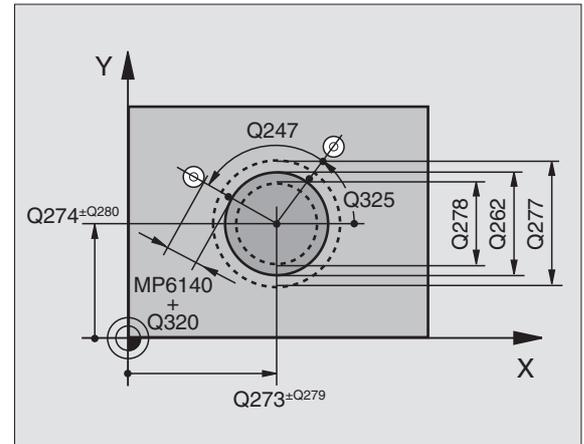


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

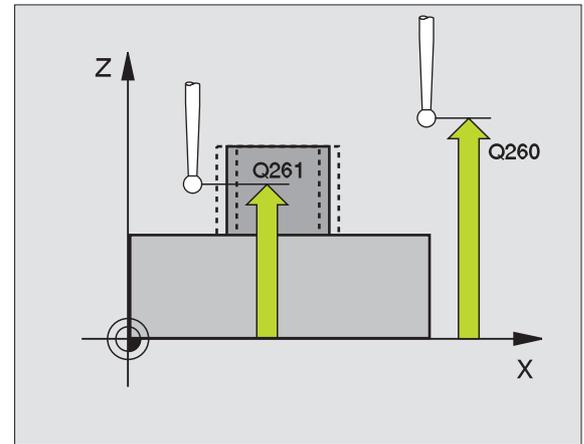


- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir el diámetro de la isla
- ▶ **Angulo inicial**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



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

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



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
0: No elaborar ningún protocolo de medición
1: Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR422.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en página 73):
0: supervisión inactiva
>0: número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

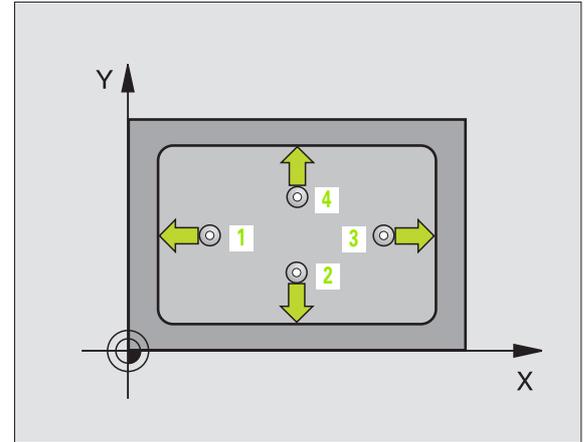
Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 422	MEDIR CIRCULO EXTERIOR
Q273=+20		;CENTRO 1ER EJE
Q274=+30		;CENTRO 2º EJE
Q262=35		;DIAMETRO NOMINAL
Q325=+90		;ANGULO INICIAL
Q247=+30		;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5		;ALTURA DE LA MEDICION
Q320=0		;DIST. SEGURIDAD
Q260=+10		;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0		;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q275=35,15		;TAMAÑO MAXIMO
Q276=34,9		;TAMAÑO MINIMO
Q279=0,05		;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,05		;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1		;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0		;PARO DEL PGM SI ERROR
Q330=0		;NUMERO DE HTA.

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza o bien paralelo al eje a la altura de la medición o bién de forma lineal a la altura de seguridad hacia el siguiente punto de palpación **2** y realiza allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



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



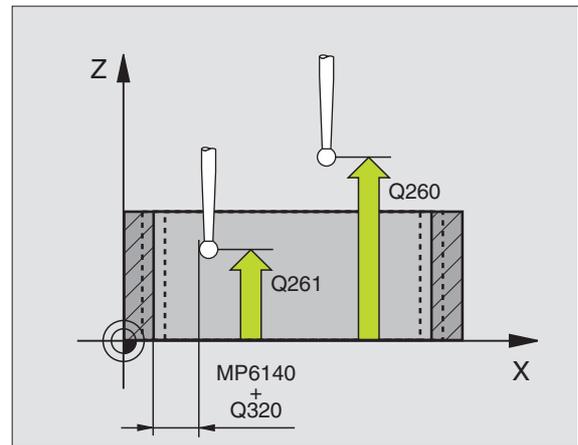
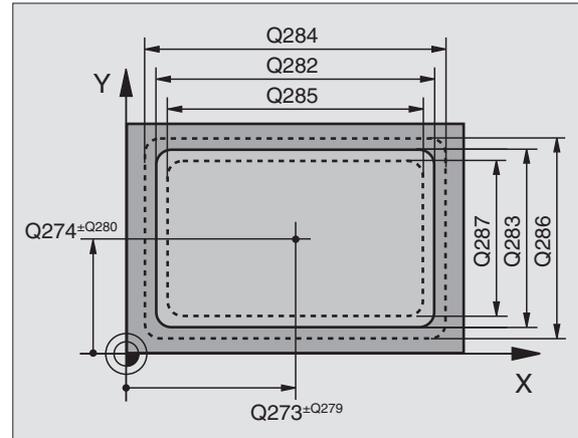
Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

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



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



- ▶ **Valor de tolerancia del centro del 2º eje** Q280: desviación de posición admisible en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
 - 0:** No elaborar ningún protocolo de medición
 - 1:** Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR423.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia** Q309: determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
 - 0:** no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
 - 1:** interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (**véase "Supervisión de herramientas" en página 73**):
 - 0:** supervisión inactiva
 - >0:** número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

Ejemplo:Frases NC

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

MEDICION DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424)

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

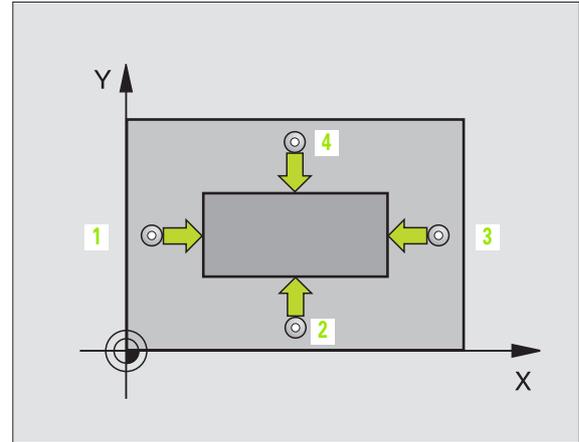
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza o bien paralelo al eje a la altura de la medición o bién de forma lineal a la altura de seguridad hacia el siguiente punto de palpación **2** y realiza allí el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador al punto de palpación **3** y después al punto de palpación **4** y allí realiza el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

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



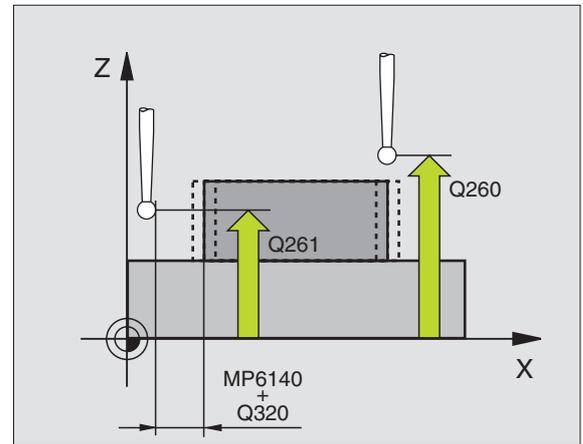
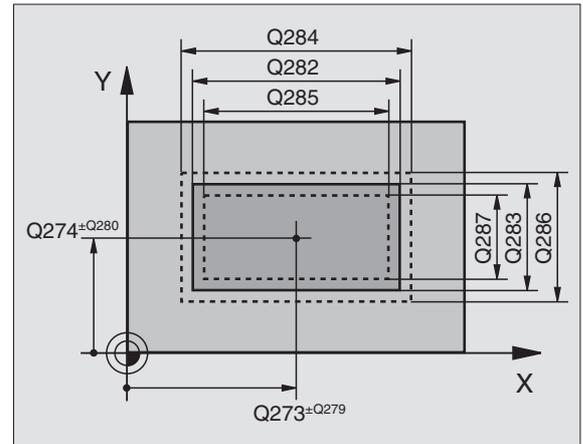
Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **1ª lado** Q282 (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º lado** Q283 (valor incremental): longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determina el comportamiento del 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
- ▶ **Medida máxima del 1er lado** Q284: longitud máxima admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima 1er lado** Q285: longitud mínima admisible de la isla
- ▶ **Cota máxima 2º lado** Q286: anchura máxima admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima 2º lado** Q287: anchura mínima admisible de la isla
- ▶ **Valor de tolerancia centro 1er eje** Q279: desviación de posición admisible en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor de tolerancia centro 2º eje** Q280: desviación de posición admisible en el eje transversal del plano de mecanizado



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
0: No elaborar ningún protocolo de medición
1: Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR424.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en página 73):
0: supervisión inactiva
>0: número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 424	MEDIR RECTANGULO EXTERIOR
Q273	=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274	=+50	;CENTRO 2º EJE
Q282	=75	;LONGITUD 2º LADO
Q283	=35	;LONGITUD 2º LADO
Q261	=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q320	=0	;DIST. SEGURIDAD
Q260	=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301	=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q284	=75,1	;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO
Q285	=74,9	;COTA MÍNIMA LONGITUD 2º LADO
Q286	=35	;COTA MÁXIMA LONGITUD 2º LADO
Q287	=34,95	;COTA MINIMA LONGITUD 2º LADO
Q279	=0,1	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280	=0,1	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281	=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309	=0	;PARO DEL PGM SI ERROR
Q330	=0	;NUMERO DE HTA.

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

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

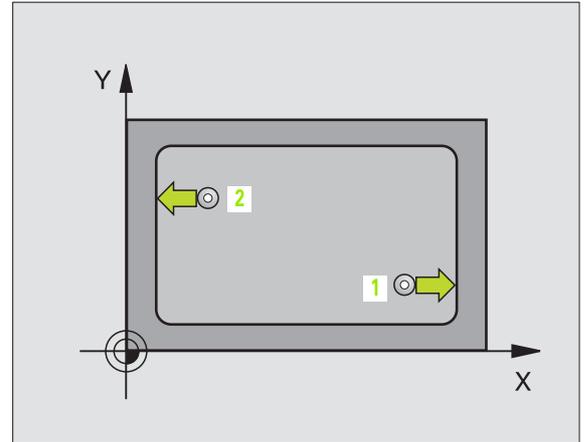
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). La 1ª palpación es siempre en la dirección positiva del eje programado
- 3 Si se programa una desviación para la segunda medición, el TNC desplaza el palpador paralelo al eje hasta el siguiente punto de palpación **2** y realiza allí el segundo proceso de palpación. Si no se programa una desviación, el TNC mide directamente la anchura en la dirección opuesta
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

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



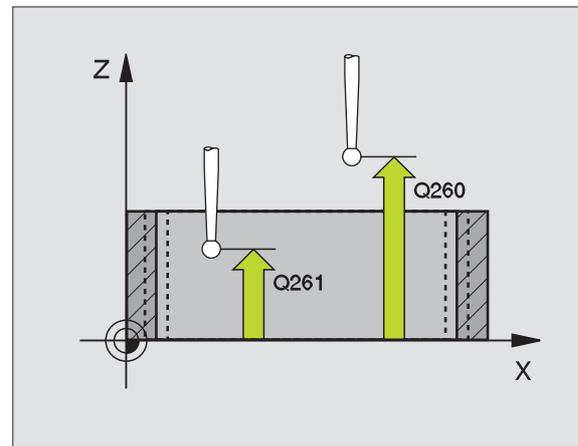
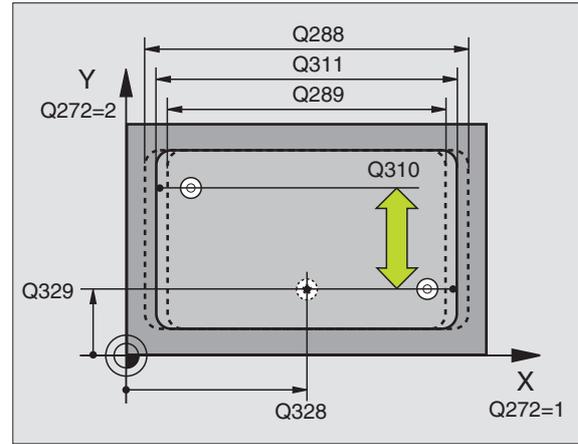
Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





- ▶ **Punto de partida 1er eje** Q328 (valor absoluto): punto de partida del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Punto de partida 2º eje** Q329 (valor absoluto): punto de partida del proceso de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Desvío para 2ª medición** Q310 (valor incremental): valor según el cual el palpador se desvía antes de la segunda medición. Si se programa 0, el TNC no desvía el palpador
- ▶ **Eje de la medición** Q272: eje en el plano de mecanizado en el que se realiza la medición:
 - 1: Eje principal = eje de la medición
 - 2: Eje transversal = eje de la medición
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Longitud nominal** Q311: valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Medida máxima** Q288: máxima longitud admisible
- ▶ **Medida mínima** Q289: longitud mínima admisible
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
 - 0: No elaborar ningún protocolo de medición
 - 1: Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR425.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia** Q309: determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
 - 0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
 - 1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en página 73):
 - 0: supervisión inactiva
 - >0: número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T



Ejemplo: Frases NC

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

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 ó MP6360). La 1ª palpación es siempre en la dirección negativa del eje programado
- 3 A continuación el palpador se desplaza a la altura de seguridad hasta el siguiente punto de palpación y efectúa allí la segunda palpación
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

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

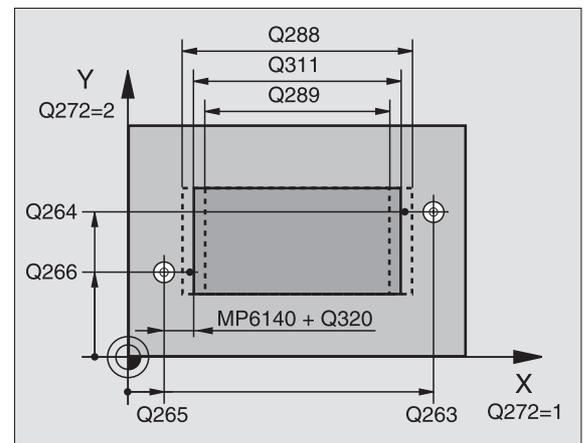
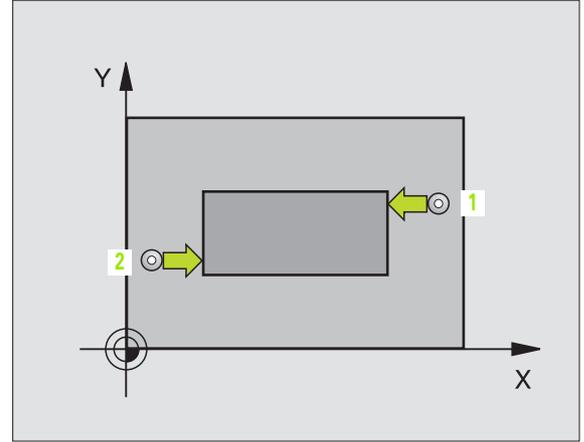


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

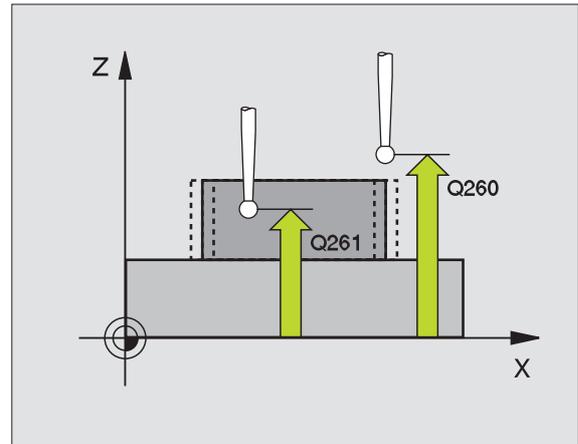
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



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



- ▶ **Eje de la medición** Q272: eje en el plano de mecanizado en el que se realiza la medición:
 - 1: Eje principal = eje de la medición
 - 2: Eje transversal = eje de la medición
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Longitud nominal** Q311: valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Medida máxima** Q288: máxima longitud admisible
- ▶ **Medida mínima** Q289: longitud mínima admisible
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
 - 0: No elaborar ningún protocolo de medición
 - 1: Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR426.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia** Q309: determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
 - 0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
 - 1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en página 73)
 - 0: supervisión inactiva
 - >0: número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T



Ejemplo: Frases NC

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

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

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

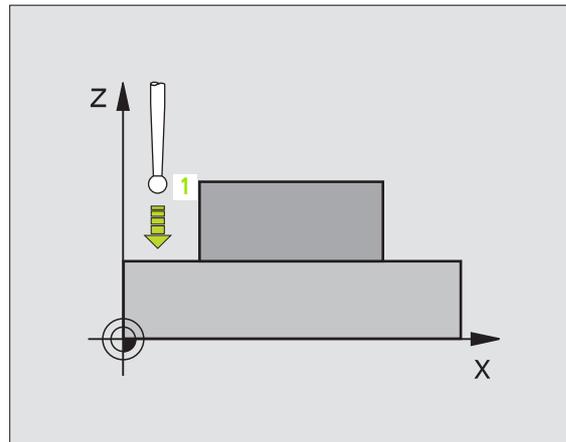
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación **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:

Nº de parámetro	Significado
Q160	Coordenada medida



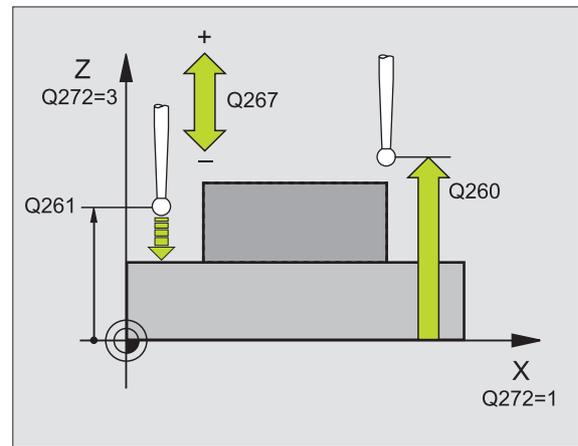
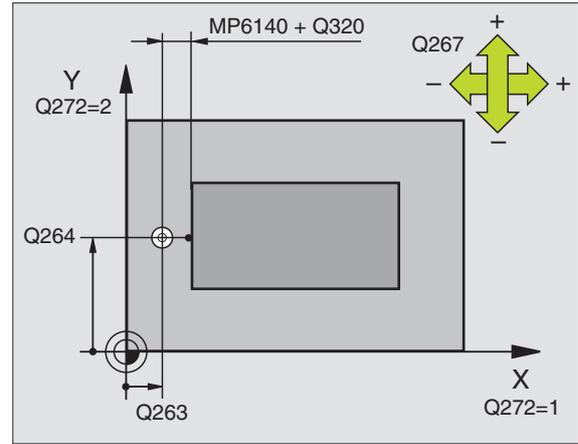
Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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





- ▶ **1er punto de medición 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje de palpación** Q261 (valor absoluto): coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se realiza la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Eje de medición (1..3: 1=eje principal)** Q272: eje en el cual se realiza la medición:
 - 1:Eje principal = eje de la medición
 - 2:Eje transversal = eje de la medición
 - 3:Eje de palpación = eje de la medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: dirección según la cual el palpador se aproxima a la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
 - 0: No elaborar ningún protocolo de medición
 - 1: Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR427.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado su programa de medición
- ▶ **Medida máxima** Q288: medida máxima admisible
- ▶ **Medida mínima** Q289: medida mínima admisible
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia** Q309: determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
 - 0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
 - 1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión** Q330: determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en página 73):
 - 0: supervisión inactiva
 - >0: número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T



Ejemplo:Frases NC

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

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

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

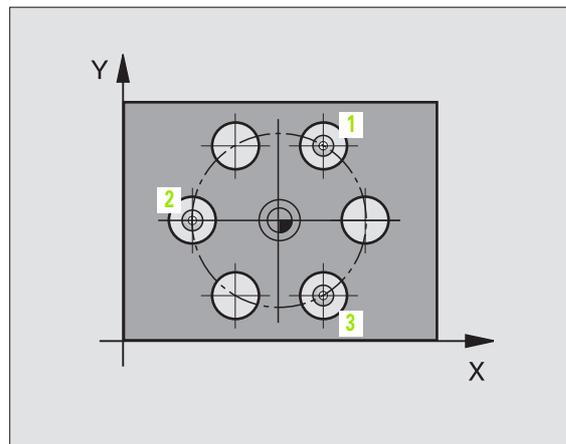
- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) sobre el punto central programado para el primer taladro **1**
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición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

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

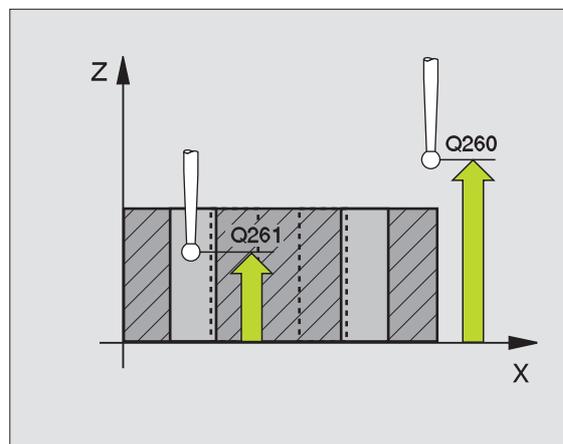
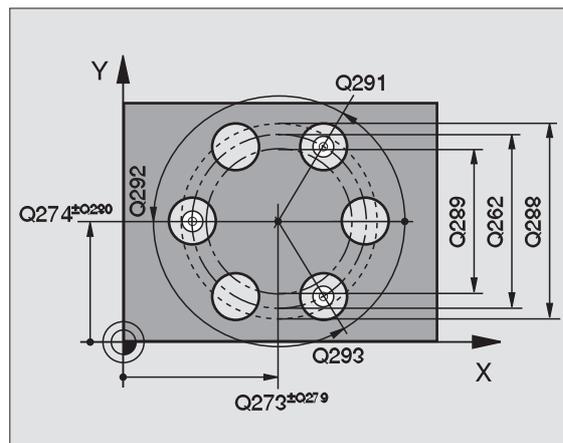


Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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



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



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
0: No elaborar ningún protocolo de medición
1: Elaborar el protocolo de medición: el TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR430.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado su programa de medición
- ▶ **Parada del pgm con error de tolerancia Q309:** determinar si al sobrepasarse la tolerancia se interrumpe la ejecución del programa y se emite un error:
0: no interrumpir el programa, no emitir aviso de error
1: interrumpir el programa, emitir aviso de error
- ▶ **Número de herramienta para supervisión Q330:** determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en página 73):
0: supervisión inactiva
>0: n° de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



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

Ejemplo:Frases NC

5	TCH PROBE 430 MEDIR CIRCULO TALADROS
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE
Q274=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=80	;DIAMETRO NOMINAL
Q291=+0	;ANGULO 1ER TALADRO
Q292=+90	;ANGULO 2º TALADRO
Q293=+180	;ANGULO 3ER TALADRO
Q261=-5	;ALTURA DE LA MEDICION
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q288=80,1	;TAMAÑO MAXIMO
Q289=79,9	;TAMAÑO MINIMO
Q279=0,15	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,15	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO MEDIDA
Q309=0	;PARO DEL PGM SI ERROR
Q330=0	;NUMERO DE HTA.

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

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

- 1 El TNC posiciona el palpador en marcha rápida (valor de MP6150 ó MP6361) y con la lógica de posicionamiento (véase „Ejecución de los ciclos de palpación” en página 7) al punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección opuesta a la palpación
- 2 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y allí mide el valor real del segundo punto del plano
- 3 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y allí mide el valor real del tercer punto del plano
- 4 Para finalizar el TNC retira el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:

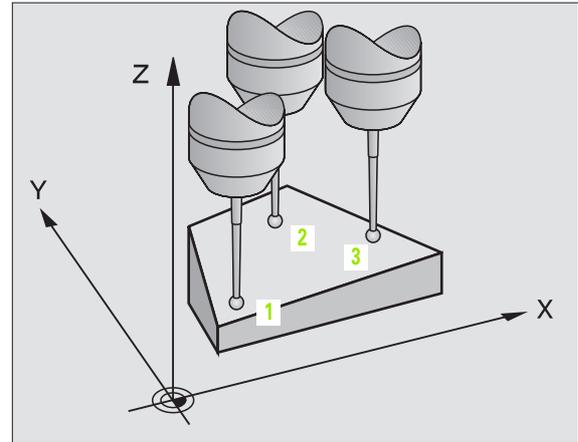
Nº de parámetro	Significado
Q158	Angulo del eje A
Q159	Angulo del eje B



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

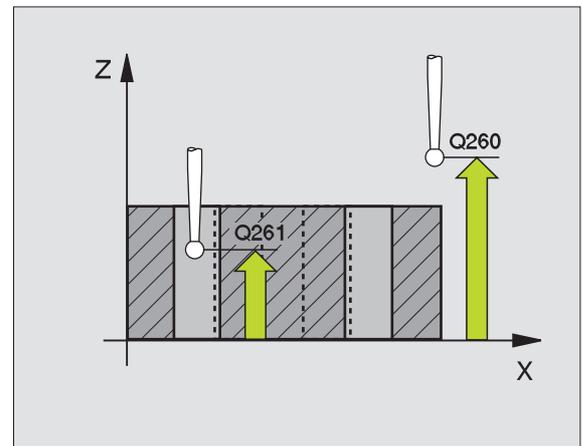
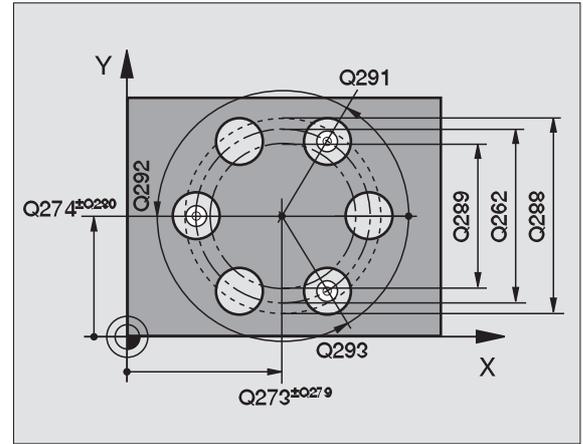
Antes de la definición del ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador.

Para que el TNC pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de la medición no deben estar sobre una recta.





- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 3er eje** Q294 (absoluto): coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 3er eje** Q295 (valor absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje** Q296 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje** Q297 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 3er eje** Q298 (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): distancia adicional entre el punto de medición y la bola de palpación. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación sobre la cual no se produce ninguna colisión entre el palpador y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: determinar si el TNC debe elaborar un protocolo de medición:
 - 0:** No elaborar ningún protocolo de medición
 - 1:** Elaborar el protocolo de medición: El TNC memoriza el **fichero de protocolos TCHPR431.TXT** en el mismo directorio en el que está memorizado también su programa de medición



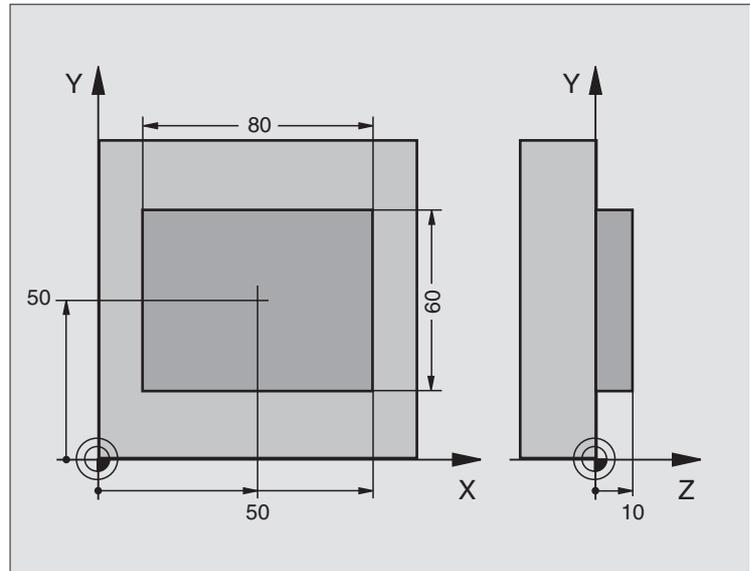
Ejemplo:Frases NC

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 DE SEGURIDAD
Q281=1	;PROTOCOLO 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

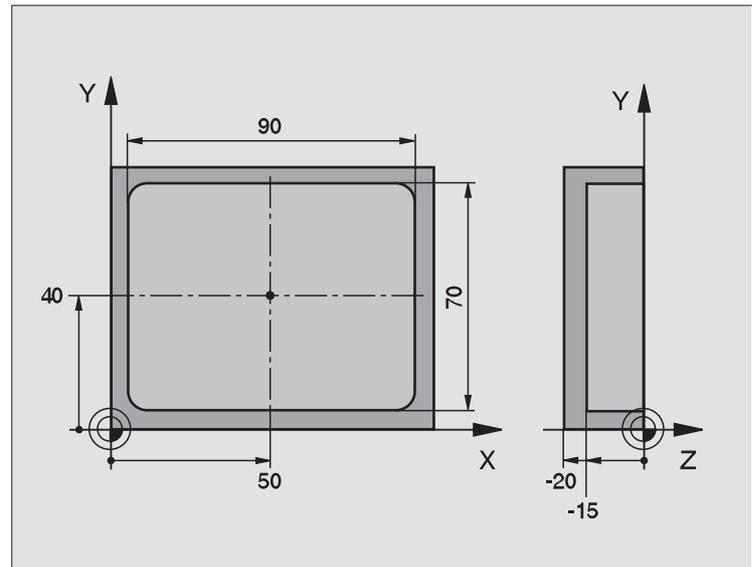


0	BEGIN PGM BEAMS MM	
1	TOOL CALL 0 Z	Llamada a la hta. de premechanizado
2	L Z+100 RO F MAX	Retirar la herramienta
3	FN 0: Q1 = +81	Longitud de la cajera en X (cota de desbaste)
4	FN 0: Q2 = +61	Longitud de la cajera en Y (cota de desbaste)
5	CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
6	L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

3.3 Medición automática de piezas

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

Ejemplo: Medir caja rectangular, y grabar los resultados de la medición



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

4 L Z+100 R0 F MAX M2

Retirar la herramienta, final del programa

5 END PGM BSMESS MM

Protocolo de medición (fichero TCPR423.TXT)

```

-----
***** Protocolo de medición del ciclo de palpación 423 Medir cajera rectangular*****
Fecha: 29-09-1997
Hora: 8:21:33
Pgm de medición: TNC:\BSMESS\BSMES.H
-----
Valores nominales: Centro en eje principal: 50.0000
                   Centro en eje transversal: 40.0000

                   Longitud lado en eje principal: 90.0000
                   Longitud lado en eje transversal: 70.0000
-----
Valores limite predeterminados: Cota máxima del centro en eje principal: 50.1500
                                Cota mínima del centro en eje principal: 49.8500

                                Cota máxima del centro en eje transversal: 40.1000
                                Cota mínima del centro en eje transversal: 39.9000

                                Cota máxima en eje principal: 90.1500
                                Cota mínima del eje principal: 89.9500

                                Cota máxima de longitud lado en eje transversal: 70.1000
                                Cota mínima de longitud lado en eje transvesal : 69.9500
*****
Valores reales: Centro en eje principal: 50.0905
                Centro en eje transversal: 39.9347

                Longitud lado eje principal: 90.1200
                Longitud lado eje transversal: 69.9920
-----
Desviaciones: Centro eje principal: 0.0905
              Centro eje transversal: -0.0653

              Longitud lado eje principal: 0.1200
              Long. lateral eje aux. : -0.0080
*****
Otros resultados de medición:Altura de la medición: -5.0000
*****Finprotocolomedición*****

```

3.4 Ciclos especiales

Resumen

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

Ciclo	Softkey
2 CALIBRACION TS Calibración del palpador digital	
3 MEDICION Ciclo de medición para realizar ciclos de constructor	
440 COMPENSACION CALENTAMIENTO Ciclo de medición para calcular el proceso de calentamiento	

CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2)

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



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

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

- 1 El palpador se desplaza en avance rápido (valor de MP6150) a la altura de seguridad (sólo cuando la posición actual está por debajo de la altura de seguridad)
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado en el centro del anillo de calibración (calibración interior) o en la proximidad del primer punto de palpación (calibración exterior).
- 3 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 a calibrar
- ▶ **Radio del anillo**: radio de la pieza de calibración
- ▶ **Calibración interior=0/calibración exterior=1**: determinar si la calibración es interior o exterior:
0: calibración interior
1: calibración exterior

Ejemplo:Frases NC

5 TCH PROBE 2.0 CALIBRACION TS

6 TCH PROBE 2.1 ALTURA: +50 R+25,003

TIPO DE MEDICION: 0

MEDIR (ciclo de palpación 3, disponible a partir del software 280 474-xx)

El ciclo de palpación 3 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que en otros ciclos de medición, en el ciclo 3 se puede programar directamente el recorrido y el avance de la medición. El retroceso después de registrar el valor de medición no es automático.

- 1 El palpador se desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo.
- 2 Una vez que el TNC ha registrado la posición se detiene el palpador. El TNC memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El número del primer parámetro se define en el ciclo
- 3 Si es preciso deberá programarse el retroceso del palpador por separado en una frase de desplazamiento



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

Con la función **M141** que actúa por frases (disponible a partir del software NC nº 280 476-06) se puede desconectar la supervisión del palpador, para poder retirarlo con una frase de desplazamiento. Rogamos tengan en cuenta, que la dirección para retirar el palpador sea la correcta, ya que de lo contrario se puede estropear el mismo.



- ▶ **Nº de parámetro para el resultado:** Introducir el nº del parámetro Q al que se le asigna el valor de la primera coordenada (X)
- ▶ **Eje de palpación:** programar el eje principal en el plano de mecanizado (X cuando el eje de la hta. es Z, Z cuando el eje de la hta. es Y e Y cuando el eje de la hta. es X), confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al eje de palpación por el que se desplaza el palpador, confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Recorrido máximo:** indicar el recorrido del palpador desde el punto de partida, confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Avance:** programar el avance de medición
- ▶ Finalizar la introducción: pulsar la tecla ENT

Ejemplo:Frases NC

```
5 TCH PROBE 3.0 MEDICION
```

```
6 TCH PROBE 3.1 Q1
```

```
7 TCH PROBE 3.2 X ANGULO: +15
```

```
8 TCH PROBE 3.3 DIST. +10 F100
```

COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440; disponible a partir del software 280 476-xx)

Con el ciclo de palpación 440 se puede calcular el calentamiento de la máquina. Para ello debería emplearse una hta. de calibración medida en forma cilíndrica junto con el TT 130.



Condiciones:

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

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

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

El palpador de mesa TT debe estar conectado a la entrada X13 para palpadores en la unidad lógica y dispuesto para su funcionamiento (parámetro de máquina 65xx).

- 1 El TNC posiciona el palpador con avance rápido (valor de MP6550) y con lógica de posicionamiento (véase el capítulo 1.2) en la proximidad del TT
- 2 Primero se realiza una medición en el eje de palpación. Para ello la hta. de calibración se desplaza según el valor determinado en la tabla de htas. TOOL.T en la columna TT:R-OFFS (standard = radio de la hta.). Siempre se realiza la medición en el eje de palpación
- 3 A continuación el TNC realiza la medición en el plano de mecanizado. En el parámetro Q364 se determina en qué eje y en qué dirección se mide en el plano de mecanizado
- 4 Si se realiza una calibración los datos se memorizan internamente. Cuando se realiza una medición el TNC compara los valores de la medición con los datos de la calibración y escribe la diferencia en los siguientes parámetros:

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

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

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



Antes de la programación debe tenerse en cuenta

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

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

Si se quiere determinar un valor límite para el crecimiento longitudinal de la máquina, se introduce en la tabla de herramientas TOOL.T en las columnas LTOL (para el eje de la hta.) y RTOL (para el plano de mecanizado) el valor límite deseado. Al sobrepasar el valor límite el TNC emite después de la medición de comprobación, el aviso de error correspondiente.

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



- ▶ **Tipo de medición: 0=calibración, 1=medición?:** determinar si se calibra o se realiza una medición de control:
0: calibración
1: medición
- ▶ **Direcciones de palpación:** se definen la(s) dirección(es) de palpación:
0: medir sólo en la dirección positiva de los ejes principales
1: medir sólo en la dirección positiva de los ejes transversales
2: medir sólo en la dirección negativa de los ejes principales
3: medir sólo en la dirección negativa de los ejes transversales
4: medir en la dirección positiva de los ejes principales y de los ejes transversales
5: medir en la dirección positiva de los ejes principales y en la dirección negativa de los ejes transversales
6: medir en la dirección negativa de los ejes principales y en la dirección positiva de los ejes transversales
7: medir en la dirección negativa de los ejes principales y de los ejes transversales



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

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

Ejemplo:Frases NC

```
5 TCH PROBE 440 COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA
```

```
Q363=1 ;TIPO DE MEDICIÓN
```

```
Q364=0 ;DIRECCION DE PALPACION
```

```
Q320=2 ;DIST. SEGURIDAD
```

```
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD
```




4

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



4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT

Resumen



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

Puede ser que en su máquina no estén disponibles todos los ciclos y funciones que se describen aquí. Rogamos consulten el manual de su máquina.

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

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

Ajuste de parámetros de máquina



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

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

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

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

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

El avance de palpación se calcula de la siguiente forma:

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

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

Con MP6507 se calcula el avance de palpación:

MP6507=0:

La tolerancia de medición permanece constante – independientemente del radio de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Este efecto se percibe antes, cuanto menores sean la velocidad máxima (MP6570) y la tolerancia admisible (MP6510) programadas.

MP6507=1:

La tolerancia de medición varía a medida que aumenta el radio de la hta. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de hta. muy grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la siguiente tabla:

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

MP6507=2:

El avance de palpación permanece constante, sin embargo el error de medición aumenta de forma lineal a medida que aumenta el radio de la hta.:

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

- r Radio activo de la hta. [mm]
- MP6510 máximo error de medición admisible

Visualización de los resultados de la medición

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

Ejecución continua Desarrollo test

<pre> 0 BEGIN PGM 3DJOINT MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+20 R0 F MAX M6 5 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO 6 CYCL DEF 7.1 X-10 7 CALL LBL 1 8 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO </pre>	<p style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Herramienta</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">MIN MAX DYN</p> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>																		
<p>0% S-IST 16:37</p> <p>2% S-MOM LIMIT 1</p>																			
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">X</td> <td style="width: 15%;">+49.935</td> <td style="width: 15%;">Y</td> <td style="width: 15%;">+41.098</td> <td style="width: 15%;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%;">+219.577</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>+106.473</td> <td>B</td> <td>+308.865</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: right;">S 272.264</td> </tr> </table>		X	+49.935	Y	+41.098	<input checked="" type="checkbox"/>	+219.577	C	+106.473	B	+308.865								S 272.264
X	+49.935	Y	+41.098	<input checked="" type="checkbox"/>	+219.577														
C	+106.473	B	+308.865																
					S 272.264														
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">REAL</td> <td style="width: 15%;">T</td> <td style="width: 15%;">S 1195</td> <td style="width: 15%;">F 0</td> <td style="width: 15%;">M 6/9</td> </tr> </table>		REAL	T	S 1195	F 0	M 6/9													
REAL	T	S 1195	F 0	M 6/9															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">ESTADO PGM</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">ESTADO POS.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">ESTADO HERRAM.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">ESTADO TRANSF. COORD.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">ESTADO MEDICION HERRAM.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">ESTADO FUNCION M</td> </tr> </table>		ESTADO PGM	ESTADO POS.	ESTADO HERRAM.	ESTADO TRANSF. COORD.	ESTADO MEDICION HERRAM.	ESTADO FUNCION M												
ESTADO PGM	ESTADO POS.	ESTADO HERRAM.	ESTADO TRANSF. COORD.	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 siguientes ciclos:

Ciclo	Formato anti-guio	Formato nuevo
Calibración del TT	30  CAL	480  CAL
Medición de la longitud de la herramienta	31 	481 
Medición del radio de la herramienta	32 	482 
Medición de la longitud y el radio de la hta.	33 	483 



Los ciclos 480 a 483 están disponibles a partir del software NC 280 476-xx.

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

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

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

Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos es absolutamente idéntico.

Entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 existen sólo las dos diferencias siguientes:

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

Calibración del TT



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

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

En los parámetros de máquina 6580.0 a 6580.2 se determina la posición del TT 120 en el espacio 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. El proceso de calibración se desarrolla de forma automática. El TNC también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello el TNC gira el cabezal 180°, en la mitad del ciclo de calibración.

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



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

Ejemplo: Frases NC formato antiguo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRACION TT

8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90

Ejemplo: Frases NC formato nuevo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT CALIBRAR

Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD

Medición de la longitud de la herramienta

Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para la medición de la longitud de la herramienta se programa el ciclo TCH PROBE 31 LONGITUD DE LA HERRAMIENTA. A través de parámetros de máquina se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Cuando el diámetro de la herramienta es mayor al diámetro de la superficie de medición del TT, se mide con la herramienta girando
- Cuando el diámetro de la herramienta es menor al diámetro de la superficie de medición del TT o si Vd. determina la longitud del taladro o de la fresa esférica, se mide con la herramienta parada
- Cuando el diámetro de la herramienta es mayor al diámetro de la superficie de medición del TT se realiza una medición individual de cuchillas con la herramienta parada

Proceso de medición „Medición con herramienta girando“

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

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

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

Proceso de medición „Medición individual de cuchillas“

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

Definición del ciclo



- ▶ **Medir la hta.=0 / verificar=1:** determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe la longitud L de la hta. en el almacén central de htas. TOOL.T y fija el valor delta DL = 0. Cuando se comprueba una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud L indicada en TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta, el TNC bloquea dicha hta. (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para el resultado?:** nº de parámetro en el que se memoriza el estado de la medición:
 - 0,0: herramienta dentro de la tolerancia
 - 1,0: herramienta desgastada (**LTOL** sobrepasada)
 - 2,0: herramienta rota (**LBREAK** sobrepasada) Cuando no se quiere seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se confirma la pregunta del diálogo con la tecla NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** posición en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si se introduce una distancia de seguridad tan pequeña, que el extremo de la herramienta se encuentra por debajo del plano de la superficie del palpador, el TNC posiciona automáticamente la hta. por encima del palpador (zona de seguridad programada en MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=no / 1=si:** determinar si se realiza o no la medición individual de cuchillas

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

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

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

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

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

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

Medición del radio de la herramienta

Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para la medición de la longitud de la herramienta se programa el ciclo TCH PROBE 32 RADIO DE LA HERRAMIENTA. Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la hta. de dos formas:

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

Proceso de medición

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

Definición del ciclo



- ▶ Medir hta.=0 / comprobar=1: Determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija el valor delta DR = 0. Cuando se comprueba una herramienta, se compara el radio medido con el radio de la herramienta en TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para el radio de la herramienta, el TNC bloquea dicha hta. (estado L en TOOL.T)
- ▶ ¿Nº de parámetro para el resultado?: nº de parámetro en el que se memoriza el estado de la medición:
 - 0,0:** herramienta dentro de la tolerancia
 - 1,0:** herramienta desgastada (**RTOL** sobrepasado)
 - 2,0:** herramienta rota (**RBREAK** sobrepasado) Cuando no se quiere seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se confirma la pregunta del diálogo con la tecla NO ENT

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

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

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

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

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

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

- ▶ **Altura de seguridad:** posición en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si se introduce una distancia de seguridad tan pequeña, que el extremo de la herramienta se encuentra por debajo del plano de la superficie del palpador, el TNC posiciona automáticamente la hta. por encima del palpador (zona de seguridad programada en MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=no / 1=si:** determinar si se realiza o no la medición individual de cuchillas

Medición completa de la hta.

Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para medir completamente la herramienta (longitud y radio), se programa el ciclo de medición TCH PROBE 33 MEDICION DE HTAS. El ciclo es especialmente adecuado para la medición inicial de las herramientas, ya que – comparado con la medición individual de la longitud y el radio – se ahorra mucho tiempo. Mediante parámetros de introducción se pueden medir herramientas de dos formas:

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

Proceso de medición

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

Definición del ciclo



- ▶ **Medir la hta.=0 / verificar=1:** determinar si la hta. se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R y la longitud L de la hta. en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija los valores delta DR y DL = 0. En el caso de comprobar una herramienta, se comparan los datos de la herramienta medidos con los datos de la herramienta de TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valores delta DR y DL en TOOL.T. Además las desviaciones también están disponibles en los parámetros de máquina Q115 y Q116. Cuando uno de los valores delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o de rotura admisible, el TNC bloquea dicha hta. (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para el resultado?:** nº de parámetro en el que se memoriza el estado de la medición:
 - 0,0:** herramienta dentro de la tolerancia
 - 1,0:** herramienta desgastada (LTOL o/y RTOL se han sobrepasado)
 - 2,0:** herramienta rota (LBREAK o/y RBREAK se han sobrepasado) Cuando no se quiere seguir procesando el resultado de la medición en el programa, se confirma la pregunta del diálogo con la tecla NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** posición en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de ref. activo de la pieza. Si se introduce una distancia de seguridad tan pequeña, que el extremo de la herramienta se encuentra por debajo del plano de la superficie del palpador, el TNC posiciona automáticamente la hta. por encima del palpador (zona de seguridad programada en MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=no / 1=si:** determinar si se realiza o no la medición individual de cuchillas

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

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

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

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

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

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



5

Digitalización

5.1 Digitalización con palpador digital o analógico (opción)

Resumen

Con la opción digitalización el TNC registra piezas 3D con un palpador.

Para la digitalización se precisan los siguientes componentes:

- Palpador
- Módulo de software „Opción Digitalización“
- Si es preciso Si es preciso, software de evaluación de los datos digitalizados SUSA de HEIDENHAIN para la elaboración posterior de los datos digitalizados, registrados con el ciclo MEANDRO

Para la digitalización con los palpadores están disponibles los siguientes ciclos de digitalización:

Ciclo	Softkey
5 CAMPO con forma cúbica, palpador digital y analógico: determinar el campo de digitalización	
6 MEANDRO, palpador digital: digitalización en forma de meandro	
7 LINEA DE NIVEL, palpador digital: digitalización por líneas de nivel	
8 LINEA, palpador digital: digitalización por líneas	
15 CAMPO tabla de puntos, palpador analógico: determinar el campo de digitalización	
16 MEANDRO, palpador analógico: digitalización en forma de meandro	
17 LINEA DE NIVEL, palpador analógico: digitalización por líneas de nivel	
18 LINEA, palpador analógico: digitalización por líneas	



El constructor de la máquina deberá preparar el TNC y la máquina para la aplicación de un palpador.



Antes de empezar a digitalizar hay que calibrar el palpador.

Si se combina el trabajo de un palpador digital con otro analógico deberá tenerse en cuenta que:

- que esté seleccionado el palpador correcto en MP6200
- que ambos palpadores no deben estar nunca conectados simultáneamente al control

El TNC no puede determinar cual es realmente el palpador que se ha conectado al cabezal.

Función

Por medio del palpador, se palpa una pieza 3D punto por punto en la trama que se seleccione. La velocidad de digitalización en un palpador digital se encuentra entre 200 y 800 mm/min con una distancia entre puntos (DIST.P.) de 1 mm. En los palpadores analógicos la velocidad de digitalización se determina en el ciclo de digitalización. Se puede introducir hasta 3000 mm/min.

Las posiciones registradas se memorizan directamente en el disco duro del TNC. Con la función de conexión PRINT se determina en que directorio del TNC se memorizarán los datos.

Si se utiliza una hta. para el fresado de los datos registrados en la digitalización cuyo radio es igual al del vástago, se pueden ejecutar directamente los datos digitalizados con el ciclo 30 (véase en el modo de empleo el capítulo „8.8 Ciclos para el planeado“).



Los ciclos de digitalización se programan para los ejes principales X, Y y Z y para los ejes giratorios A, B y C.

Durante la digitalización no pueden estar activados la traslación de coordenadas y el giro básico.

El TNC incluye el **BLK FORM** en el fichero de los datos de la digitalización. Para ello se amplía el bloque determinado mediante el ciclo CAMPO, según el doble del valor de MP6310 (para palpador analógico).

5.2 Programación de los ciclos de digitalización

Selección de los ciclos de palpación

- ▶ Pulsar la tecla TOUCH PROBE
- ▶ El ciclo de digitalización deseado se selecciona mediante softkey
- ▶ Para contestar las preguntas del diálogo del TNC: introducir los valores correspondientes a través del teclado y confirmar con la tecla ENT. Cuando el TNC tiene toda la información necesaria finaliza automáticamente la definición del ciclo. Encontrará más información sobre los distintos parámetros de introducción en la descripción del ciclo correspondiente en este capítulo.

Determinar el campo de digitalización

Para la definición del campo de digitalización existen dos ciclos. Con el ciclo 5 CAMPO se define un campo rectangular en el que se palpa la pieza. En los palpadores analógicos se puede seleccionar alternatively a través del ciclo 15 CAMPO, una tabla de puntos en la cual está determinado el límite del campo como un trazado poligonal con cualquier forma.

Determinación del campo de digitalización rectangular

El campo de digitalización se determina como un paralelepípedo mediante la introducción de coordenadas mínimas y máximas en los tres ejes principales X, Y y Z – igual que en la definición del bloque BLK FORM (véase figura a la derecha).

- ▶ **Nombre del pgm con los datos de la digitalización:** nombre del fichero en el que están memorizados los datos de la digitalización



Para la configuración de la conexión de datos se introduce en el menú de la pantalla el nombre completo del camino de búsqueda, en el cual el TNC debe memorizar los datos de la digitalización.

- ▶ **Eje TCH PROBE:** programar el eje de palpación
- ▶ **Punto MIN del campo.** Punto mínimo del campo en el que se digitaliza
- ▶ **Punto MAX del campo:** Punto máximo que se digitaliza en el campo
- ▶ **Altura de seguridad:** posición en el eje de palpación en la cual queda excluida un colisión entre el vástago y la pieza

Ejemplo

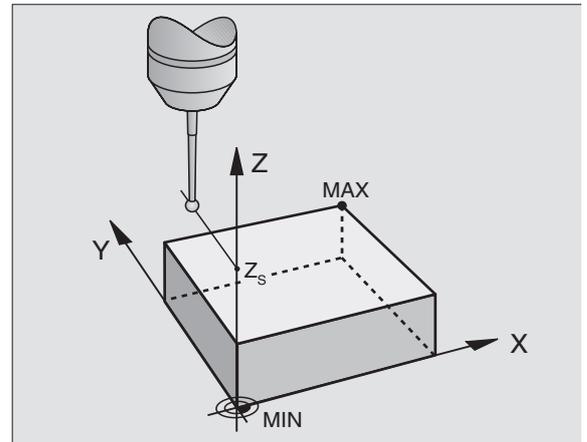
```
50 TCH PROBE 5.0 CAMPO
```

```
51 TCH PROBE 5.1 NOMBRE PGM: DATOS
```

```
52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
```

```
53 TCH PROBE 5.3 Z X+10 Y+10 Z+2
```

```
54 TCH PROBE 5.4 ALTURA: +100
```



Determinar el campo de digitalización de cualquier pieza (sólo palpador analógico)



El ciclo de digitalización 15 no se puede combinar con el ciclo de digitalización 17 LINEAS DE NIVEL.

El campo de digitalización se determina mediante una tabla de puntos, generada en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual (MDI). Los distintos puntos se pueden registrar con TEACH IN o automáticamente por el TNC mientras el vástago se desplaza manualmente alrededor de la pieza (véase la figura de la derecha).

- ▶ **Nombre del pgm con los datos de la digitalización:** nombre del fichero en el que están memorizados los datos de la digitalización



Para la configuración de la conexión de datos se introduce en el menú de la pantalla el nombre completo del camino de búsqueda, en el cual el TNC debe memorizar los datos de la digitalización.

- ▶ **Eje TCH PROBE:** programar el eje de palpación
- ▶ **Nombre del pgm con los datos de la digitalización:** Nombre de la tabla de puntos en la cual está determinado el campo
- ▶ **Punto MIN eje TCH PROBE:** Punto mínimo del campo de DIGITALIZACIÓN en el eje de palpación
- ▶ **Punto MAX eje TCH PROBE:** Punto máximo del campo de DIGITALIZACIÓN en el eje de palpación
- ▶ **Altura de seguridad:** posición en el eje de palpación en la cual queda excluida una colisión entre el vástago y la pieza

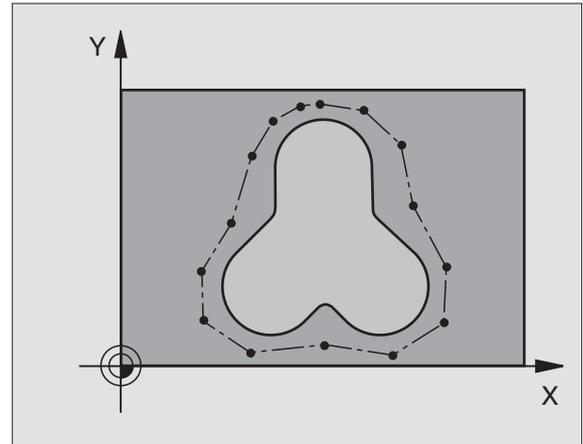
Ejemplo

50 TCH PROBE 15.0 CAMPO

51 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT: DATOS

52 TCH PROBE 15.2 PGM RANGE: TAB1

53 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +10 ALTURA: +100



Tablas de puntos

Cuando se emplea un palpador analógico, se pueden registrar tablas de puntos en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual para determinar cualquier campo de digitalización o para registrar cualquier contorno, que pueden ejecutarse con el ciclo 30. Para ello se precisa la opción de software „Digitalización con palpador analógico“ de HEIDENHAIN.

Los puntos se pueden registrar de dos formas:

- manualmente mediante TEACH IN o
- generados automáticamente por el TNC



El TNC memoriza en una tabla de puntos que se empleará como campo de digitalización, un máximo de 893 puntos. Para activar la supervisión se fija la softkey CAMPO/ DATOS CONTORNO en CAMPO.

Los puntos se unen entre si mediante rectas y determinan de esta forma el campo de digitalización. El TNC une automáticamente el último punto de la tabla con el primer punto de la misma.

Registrar las tablas de puntos

Después de haber colocado el palpador analógico en el cabezal y de haberlo sujetado mecánicamente se selecciona mediante la softkey PNT una tabla de puntos:

-  ▶ En el modo de funcionamiento Posicionamiento manual se pulsa la softkey PNT. El TNC muestra una carátula con las siguientes softkeys:

Función	Softkey
Registro manual de puntos	
Registro automático de puntos	
Seleccionar entre campo de digitalización y contorno	
Memorizar/no memorizar la coordenada X	
Memorizar/no memorizar la coordenada Y	
Memorizar/no memorizar la coordenada Z	

- ▶ Seleccionar la introducción del contorno (DATOS DEL CONTORNO) o para el campo de digitalización (CAMPO): fijar la softkey TM:CAMPO DATOS CONTORNO en la función deseada

Si se quieren registrar los puntos manualmente mediante TEACH IN, se procede de la siguiente forma:

- ▶ Seleccionar el registro manual: pulsar la softkey ACEPTAR PTOS. MANUAL.. El TNC muestra las siguientes softkeys:

Función	Softkey
Avance con el cual debe reaccionar el palpador a una desviación del vástago	
Memorizar la posición en la tabla de puntos ACEPTAR POSICION REAL	

- ▶ Determinar el avance con el cual reacciona el palpador a una desviación: Pulsar la softkey F e introducir el avance
- ▶ Determinar si el TNC registra o no las coordenadas de determinados ejes: fijar la softkey X OFF/ON; Y OFF/ON y OFF/ON en la función deseada
- ▶ Desplazar el palpador sobre el primer punto del campo a registrar o sobre el primer punto del contorno: desviar el vástago manualmente en la dirección de desplazamiento deseada
- ▶ Pulsar la softkey ACEPTAR POSICION REAL. El TNC memoriza las coordenadas de los ejes seleccionados en la tabla de puntos. Para determinar el campo de digitalización sólo se evalúan las coordenadas del plano de mecanizado.
- ▶ Desplazar el palpador sobre el siguiente punto y aceptar la posición real. Repetir el proceso hasta que se haya registrado todo el campo

Cuando el TNC genera automáticamente los puntos se procede de la siguiente forma:

- ▶ Registro automático de puntos: pulsar la softkey ACEPTAR PTOS. MANUAL.. El TNC muestra las siguientes softkeys:

Función	Softkey
Avance con el cual debe reaccionar el palpador a una desviación del vástago	
Determinar la distancia entre puntos en el registro automático	

- ▶ Determinar el avance con el cual el palpador reacciona a una desviación: pulsar la softkey F e introducir el avance
- ▶ Registro automático de puntos: pulsar la softkey ACEPTAR PTOS. AUTOM.. El TNC muestra otras softkeys
- ▶ Determinar el avance con el cual reacciona el palpador a una desviación: Pulsar la softkey F e introducir el avance
- ▶ Determinar la distancia entre puntos con la cual el TNC registra puntos: pulsar la softkey DISTANCIA PTOS. y programar la misma. Después de haber introducido la distancia entre puntos, el TNC muestra la softkey START
- ▶ Desplazar el palpador sobre el primer punto del campo a registrar o sobre el primer punto del contorno: desviar el vástago manualmente en la dirección de desplazamiento deseada
- ▶ Iniciar el registro: pulsar la softkey START
- ▶ Posicionar el vástago manualmente en la dirección de desplazamiento deseada. El TNC registra las coordenadas a la distancia entre puntos introducida
- ▶ Finalizar el registro: pulsar la softkey STOP

5.3 Tipos de digitalización

Digitalización en forma de meandro

- Palpador digital: ciclo de digitalización 6 MEANDRO
- Palpador analógico: Ciclo de digitalización 16 MEANDRO

Con el ciclo de digitalización MEANDRO se digitaliza en forma de meandro una pieza 3D. Este proceso es especialmente apropiado para piezas relativamente planas. En el caso de que se quieran seguir procesando los datos digitalizados con el software de evaluación SUSA de HEIDENHAIN, deberá digitalizarse en forma de meandro.

En el proceso de digitalización se selecciona un eje del plano de mecanizado en el cual el palpador se desplaza en dirección positiva hasta el límite del campo, – partiendo del punto MIN en el plano de mecanizado. Desde allí el palpador se desplaza según la distancia entre líneas y a continuación vuelve sobre dicha línea. En el otro lado de la línea el palpador vuelve a desplazarse según la distancia entre líneas. Este proceso se repite hasta que se ha palpado todo el campo.

Al final del proceso de digitalización el palpador retrocede a la altura de seguridad.

Para digitalizar con un palpador analógico el TNC memoriza las posiciones en las cuales se producen cambios de dirección bruscos – con un máximo de 1000 posiciones por línea. En la siguiente línea el TNC reduce automáticamente el avance de palpación, cuando el palpador está en la proximidad de una posición de este tipo. De esta forma se obtienen mejores resultados de palpación.

Punto de partida

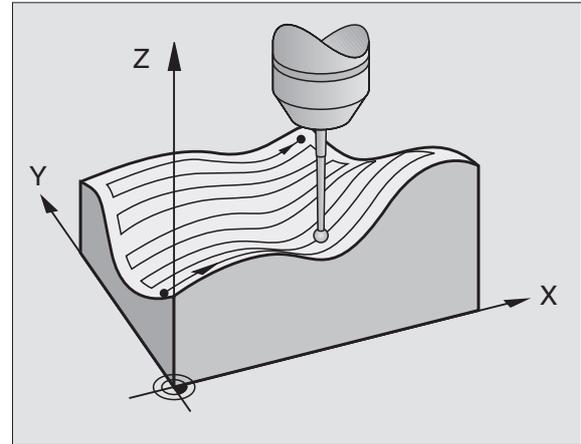
- Coordenadas del punto MIN en el plano de mecanizado del ciclo 5 CAMPO o del ciclo 15 CAMPO, coordenadas del eje del cabezal = altura de seguridad
- El TNC alcanza automáticamente el punto de partida: primero en el eje del cabezal a la altura de seguridad y después en el plano de mecanizado

Aproximación a la pieza

El palpador se desplaza hacia la pieza en la dirección negativa del eje del cabezal. Se memorizan las coordenadas de la posición en la que el palpador roza la pieza.



En el programa de mecanizado deberá definirse el ciclo de digitalización CAMPO antes que el ciclo de digitalización MEANDRO.



Parámetros de digitalización

Los parámetros con una **(M)** son válidos para el palpador analógico, los parámetros con una **(S)** son válidos para el palpador digital:

- ▶ **Dirección de líneas (M, S):** eje de coordenadas en el plano de mecanizado en cuya dirección positiva se desplaza el palpador desde el primer punto memorizado del contorno
- ▶ **Limitación en la dirección de las normales (S):** recorrido según el cual el palpador se retira después de una desviación. Campo de introducción: 0 a 5 mm. Se recomienda un valor que esté entre 0.5
 - distancia entre puntos y dicha distancia entre puntos. Cuanto menor sea la bola de palpación mayor debe seleccionarse la limitación en la dirección de las normales
- ▶ **Angulo de palpación (M):** dirección de desplazamiento del palpador en relación a la dirección de las líneas. Campo de introducción: -90° a $+90^\circ$
- ▶ **Avance F (M):** programar la velocidad de la digitalización. Campo de introducción: 1 a 3 000 mm/min. Cuanto mayor sea la velocidad de digitalización más imprecisos serán los datos de palpación registrados.
- ▶ **Avance MIN (M):** avance para la digitalización de la primera línea. Campo de introducción: 1 a 3 000 mm/min
- ▶ **Distancia entre líneas MIN. (M):** si se introduce un valor inferior al de la **distancia entre líneas**, en las inclinaciones muy pronunciadas se reduce la distancia entre las líneas hasta el mínimo programado. De esta forma se consigue una densidad proporcionada de puntos registrados, incluso en superficies muy irregulares. Campo de introducción: 0 a 20 mm **(M)**, 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **Distancia entre líneas (M, S):** desvío del palpador al final de la línea; distancia entre líneas. Campo de introducción: 0 a 20 mm **(M)**, 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **Distancia entre puntos MAX. (M, S):** máxima distancia entre los puntos memorizados por el TNC. Además el TNC tiene en cuenta los puntos importantes y críticos de la forma del modelo, p.ej. las esquinas interiores. Campo de introducción: 0,02 a 20 mm **(M)**, 0,02 a 5 mm **(S)**
- ▶ **Valor de tolerancia (M):** El TNC suprime la memorización de los puntos digitalizados hasta que la distancia de una recta entre los dos últimos puntos de palpación no sobrepase el valor de tolerancia. De esta forma se consigue que en contornos de gran curvatura se emita un elevado número de puntos y en contornos planos los mínimos puntos posibles. Si se programa el valor de tolerancia „0” el TNC emite los puntos a la distancia entre puntos programada. Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm
- ▶ **Reducción del avance en las esquinas (M):** confirmar la pregunta del diálogo con NO ENT. El TNC ajusta automáticamente dicho valor.



La reducción del avance sólo funciona cuando la línea de digitalización no supera los 1000 puntos en los que reducir el avance.

Ejemplo: Frases NC con palpadores digitales

```
60 TCH PROBE 6.0 MEANDRO
```

```
61 TCH PROBE 6.1 DIRECCION: X
```

```
62 TCH PROBE 6.2 RECORR.: 0.5 DIST.L.: 0.2
```

```
DIST.P: 0.5
```

Ejemplo: Frases NC con palpadores analógicos

```
60 TCH PROBE 16.0 MEANDRO
```

```
61 TCH PROBE 16.1 DIRECC.: X
```

```
ANGULO: +0
```

```
62 TCH PROBE 16.2 F1000 FMIN500
```

```
DIST.MIN.LINEAS: 0.2 DIST.L.: 0.5
```

```
DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST: 2
```

Digitalización por líneas de nivel

- Palpador digital: ciclo de palpación 7 LINEA DE NIVEL
- Palpador analógico: Ciclo de digitalización 17 LINEAS DE NIVEL

Con el ciclo de digitalización LINEAS DE NIVEL se digitaliza gradualmente una pieza 3D. La digitalización en líneas de nivel es especialmente apropiada para piezas irregulares (p.ej. fundición por inyección) o cuando sólo se quiere registrar una única línea de nivel (p.ej. línea del contorno de una placa curvada).

En el proceso de digitalización el palpador se desplaza – después de registrar el primer punto – sobre una altura constante alrededor de la pieza. Cuando se alcanza de nuevo el primer punto registrado, se efectúa una aproximación según la distancia entre líneas introducida, en dirección positiva o negativa al eje de la hta. El palpador se desplaza de nuevo a una altura constante alrededor de la pieza hasta el primer punto registrado a dicha altura. El proceso se repite hasta que se ha digitalizado todo el campo.

Al final del proceso de digitalización el palpador retrocede a la distancia de seguridad y vuelve al punto de partida programado.

Para digitalizar con un palpador analógico el TNC memoriza las posiciones en las cuales se producen cambios de dirección bruscos – con un máximo de 1000 posiciones por línea. En la siguiente línea el TNC reduce automáticamente el avance de palpación, cuando el palpador está en la proximidad de una posición crítica de este tipo. De esta forma se obtienen mejores resultados de palpación.

Limitaciones para el campo de palpación

- En el eje del palpador: El CAMPO definido debe estar como mínimo, según el radio de la bola de palpación, por debajo del punto más alto de la pieza 3D
- En el plano de mecanizado: El campo definido debe estar como mínimo a una distancia de la pieza 3D mayor al radio de la bola de palpación

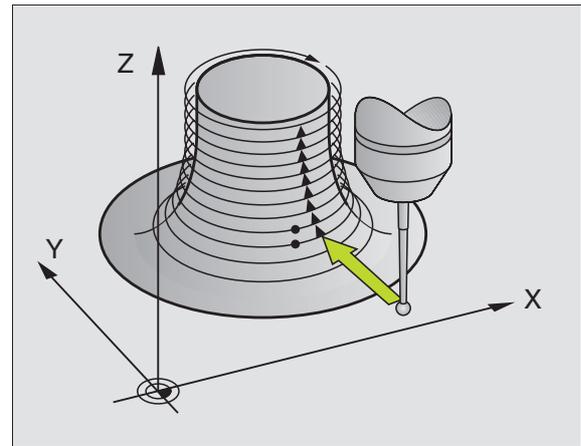
Punto de partida

- Coordenada del eje del cabezal del punto MIN en el ciclo 5 CAMPO cuando la distancia entre líneas es positiva
- Coordenada del eje del cabezal del punto MAX en el ciclo 5 CAMPO cuando la distancia entre líneas es negativa
- Definir las coordenadas del plano de mecanizado en el ciclo LINEAS DE NIVEL
- El TNC alcanza automáticamente el punto de partida: primero en el eje del cabezal a la altura de seguridad y después en el plano de mecanizado



En el programa de mecanizado se deberá definir el ciclo de digitalización CAMPO antes del ciclo de digitalización LINEAS DE NIVEL.

El ciclo de digitalización 17 no se puede combinar con el ciclo de digitalización 15 CAMPO.



Parámetros de digitalización

Los parámetros con una **(M)** son válidos para el palpador analógico, los parámetros con una **(S)** son válidos para el palpador digital:

- ▶ **Limitación del tiempo (M, S):** tiempo en el cual el palpador debe alcanzar el primer punto de palpación de una línea de nivel después de una vuelta. En MP 6390 se determina la precisión con la cual se alcanza el primer punto de palpación. En caso de que se sobrepase el tiempo programado, el TNC interrumpe el ciclo de digitalización. Campo de introducción: 0 a 7200 segundos. Si se programa „0” no existe limitación de tiempo
- ▶ **Punto de partida (M, S):** coordenadas del punto inicial en el plano de mecanizado
- ▶ **Eje inicial y dirección (M, S):** eje y dirección de coordenadas según las cuales el palpador se aproxima a la pieza
- ▶ **Eje inicial y dirección (M, S):** eje y dirección de coordenadas según la cual el palpador recorre la pieza durante la digitalización. Con la dirección de la digitalización se determina si el fresado debe ser sincronizado o a contramarcha.
- ▶ **Avance F (M):** programar la velocidad de digitalización. Campo de introducción: 1 a 3 000 mm/min. Cuanto mayor sea la velocidad de digitalización más imprecisos serán los datos de palpación registrados.
- ▶ **Avance MIN (M):** avance para la digitalización de la primera línea. Campo de introducción: 1 a 3 000 mm/min
- ▶ **Distancia entre líneas MIN. (M):** si se introduce un valor inferior al de la **distancia entre líneas**, en las inclinaciones muy pronunciadas se reduce la distancia entre las líneas hasta el mínimo programado. De esta forma se consigue una densidad proporcionada de puntos registrados, incluso en superficies muy irregulares. Campo de introducción: 0 a 20 mm **(M)**, 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **Limitación en la dirección de las normales (S):** recorrido según el cual el palpador se retira después de una desviación. Campo de introducción: 0 a 5 mm. Se recomienda un valor que esté entre 0.5
 - distancia entre puntos y dicha distancia entre puntos. Cuanto menor sea la bola de palpación mayor debe seleccionarse la limitación en la dirección de las normales
- ▶ **Distancia entre líneas y dirección (M, S):** desviación del palpador cuando alcanza el punto inicial de una línea de nivel; el signo determina la dirección en la cual el palpador se desvía. Campo de introducción: -20 a +20 mm **(M)**, -5 a +5 mm **(S)**



Si sólo se desea digitalizar una única línea de nivel, se introduce 0 para la distancia mínima entre líneas y para la distancia entre líneas.

- ▶ **Distancia entre puntos MAX. (M, S):** máxima distancia entre los puntos memorizados por el TNC. Además el TNC tiene en cuenta los puntos importantes y críticos de la forma del modelo, p.ej. las esquinas interiores. Campo de introducción: 0,02 a 20 mm **(M)**, 0,02 a 5 mm **(S)**

Ejemplo: Frases NC con palpadores digitales

60 TCH PROBE 7.0 LINEAS DE NIVEL

61 TCH PROBE 7.1 TIEMPO: 0 X+0 Y+0

62 TCH PROBE 7.2 SECUENCIA: Y- / X-

63 TCH PROBE 7.3 RECORRIDO: 0.5 DIST.L: +0.2

DIST.P: 0.5

Ejemplo: Frases NC con palpadores analógicos

60 TCH PROBE 17.0 LINEAS DE NIVEL

61 TCH PROBE 17.1 TIEMPO: 0 X+0 Y+0

62 TCH PROBE 17.2 SECUENCIA: Y- / X-

63 TCH PROBE 17.2 F1000 FMIN500

DIST.MIN.LINEAS: 0.2 DIST.L: +0.5

DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST: 2

- ▶ **Valor de tolerancia (M):** El TNC suprime la memorización de los puntos digitalizados hasta que la distancia de una recta entre los dos últimos puntos de palpación no sobrepase el valor de tolerancia. De esta forma se consigue que en contornos de gran curvatura se emita un elevado número de puntos y en contornos planos los mínimos puntos posibles. Si se programa el valor de tolerancia „0” el TNC emite los puntos a la distancia entre puntos programada. Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm
- ▶ **Reducción del avance en las esquinas (M):** confirmar la pregunta del diálogo con NO ENT. El TNC ajusta automáticamente dicho valor.



La reducción del avance sólo funciona cuando la línea de digitalización no supera los 1000 puntos en los que reducir el avance.

Digitalización por líneas

- Palpador digital: Ciclo de palpación 8 LINEA
- Palpador analógico: ciclo de digitalización 17 LINEA

Con el ciclo de digitalización LINEA se digitaliza una pieza 3D por líneas.

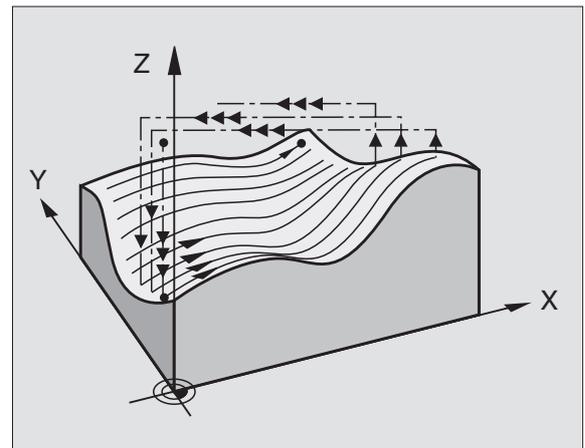
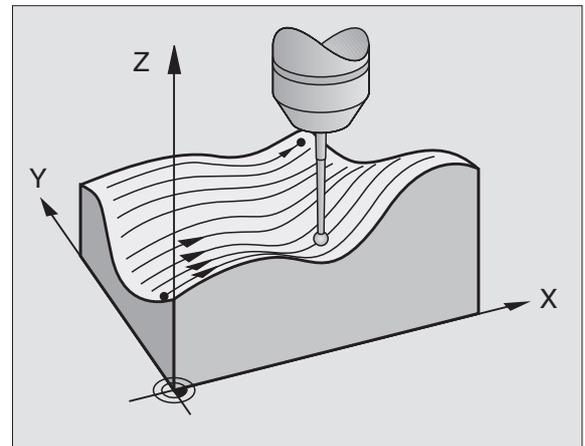
Con el palpador analógico se emplea este ciclo de digitalización, principalmente cuando se digitaliza con un eje giratorio. Véase „Digitalización con ejes giratorios”.

Con el palpador digital se fija este ciclo de digitalización principalmente, cuando se digitalizan piezas relativamente planas, que se quieren ejecutar sin evaluación de los datos digitalizados de forma constante en sentido sincronizado o a contramarcha.

En la digitalización el palpador se desplaza en la dirección positiva de un eje seleccionado del plano de mecanizado hasta el límite del campo. A continuación se desplaza a la altura de seguridad y en marcha rápida al principio de la siguiente línea. Allí el palpador se desplaza en marcha rápida en la dirección negativa al eje del cabezal hasta la altura para la reducción del avance y a partir de dicha altura con avance de palpación hasta rozar la pieza 3D. Este proceso se repite hasta que se ha palpado todo el campo. Véase los recorridos de desplazamiento en la figura de abajo a la derecha.

Al final del proceso de digitalización el palpador retrocede a la altura de seguridad.

Para digitalizar con un palpador analógico el TNC memoriza las posiciones en las cuales se producen cambios de dirección bruscos – con un máximo de 1000 posiciones por línea. En la siguiente línea el TNC reduce automáticamente el avance de palpación, cuando el palpador está en la proximidad de una posición de este tipo. De esta forma se obtienen mejores resultados de palpación.



Punto de partida

- Límite positivo o negativo del campo de la dirección programada de las líneas (depende de la dirección de la digitalización)
- Coordenadas del punto MIN en el plano de mecanizado del ciclo 5 CAMPO o del ciclo 15 CAMPO, coordenadas del eje del cabezal = altura de seguridad
- El TNC alcanza automáticamente el punto de partida: primero en el eje del cabezal a la altura de seguridad y después en el plano de mecanizado

Aproximación a la pieza

El palpador se desplaza hacia la pieza en la dirección negativa del eje del cabezal. Se memorizan las coordenadas de la posición en la que el palpador roza la pieza.



En el programa de mecanizado se deberá definir el ciclo de digitalización CAMPO antes que el ciclo de digitalización LINEA.

Parámetros de digitalización

Los parámetros con una **(M)** son válidos para el palpador analógico, los parámetros con una **(S)** son válidos para el palpador digital:

- ▶ **Dirección de las líneas (M, S):** eje de coordenadas en el plano de mecanizado paralelo al cual se desplaza el palpador. Con la dirección de la digitalización se determina si el fresado debe ser sincronizado o a contramarcha.
- ▶ **Ángulo de palpación (M):** dirección de desplazamiento del palpador referida a la dirección de las líneas. Mediante la combinación de la dirección de las líneas y el ángulo de palpación se puede determinar cualquier dirección de digitalizado. Campo de introducción: -90° a $+90^\circ$
- ▶ **Altura para la reducción del avance (M, S):** coordenada en el eje de la hta. en la cual se conmuta al principio de cada línea de marchar rápida a avance de palpación. Campo de introducción: $-99\ 999,9999$ a $+99\ 999,9999$
- ▶ **Avance F (M):** programar la velocidad de digitalización. Campo de introducción: 1 a 3 000 mm/min. Cuanto mayor sea la velocidad de digitalización más imprecisos serán los datos de palpación registrados.
- ▶ **Avance MIN (M):** avance para la digitalización de la primera línea. Campo de introducción: 1 a 3 000 mm/min
- ▶ **Distancia entre líneas MIN. (M):** si se introduce un valor inferior al de la **distancia entre líneas**, en las inclinaciones muy pronunciadas se reduce la distancia entre las líneas hasta el mínimo programado. De esta forma se consigue una densidad proporcionada de puntos registrados, incluso en superficies muy irregulares. Campo de introducción: 0 a 20 mm **(M)**, 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **Limitación en la dirección de las normales (S):** recorrido según el cual el palpador se retira después de una desviación. Campo de introducción: 0 a 5 mm. Se recomienda un valor que esté entre 0.5
 - distancia entre puntos y distancia entre puntos. Cuanto menor sea la bola de palpación mayor debe seleccionarse la limitación en la dirección de las normales

Ejemplo: Frases NC con palpadores digitales

```
60 TCH PROBE 8.0 LINEA
```

```
61 TCH PROBE 8.1 DIRECCION: X- ALTURA:+25
```

```
62 TCH PROBE 8.2 RECORR.: 0.5 DIST.L: 0.2
```

```
DIST.P: 0.5
```

Ejemplo: Frases NC con palpadores analógicos

```
60 TCH PROBE 18.0 LINEA
```

```
61 TCH PROBE 18.1 DIRECCION: X ANGULO: 0
```

```
ALTURA: +25
```

```
62 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN500
```

```
DIST.MIN.LINEAS: 0.2 DIST.L: 0.5
```

```
DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST: 2
```

- ▶ **Distancia entre líneas y dirección (M, S):** desviación del palpador cuando alcanza el punto inicial de una línea de nivel; el signo determina la dirección en la cual el palpador se desvía. Campo de introducción: 0 a +20 mm **(M)**, 0 a +5 mm **(S)**
- ▶ **Distancia entre puntos MAX. (M, S):** máxima distancia entre los puntos memorizados por el TNC. Además el TNC tiene en cuenta los puntos importantes y críticos de la forma del modelo, p.ej. las esquinas interiores. Campo de introducción: 0,02 a 20 mm **(M)**, 0,02 a 5 mm **(S)**
- ▶ **Valor de tolerancia (M):** El TNC suprime la memorización de los puntos digitalizados hasta que la distancia de una recta entre los dos últimos puntos de palpación no sobrepase el valor de tolerancia. De esta forma se consigue que en contornos de gran curvatura se emita un elevado número de puntos y en contornos planos los mínimos puntos posibles. Si se programa el valor de tolerancia „0“ el TNC emite los puntos a la distancia entre puntos programada. Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm
- ▶ **Reducción del avance en las esquinas (M):** confirmar la pregunta del diálogo con NO ENT. El TNC ajusta automáticamente dicho valor.



La reducción del avance sólo funciona cuando la línea de digitalización no supera los 1000 puntos en los que reducir el avance.

Digitalización con ejes giratorios

Cuando se utiliza un palpador digital se puede realizar la digitalización con ejes giratorios en forma de meandro (ciclo 6), en forma de línea (ciclo 8) o con líneas de nivel (ciclo 7). En cualquier caso se introduce en el ciclo CAMPO el eje giratorio correspondiente. El TNC interpreta los valores de los eje giratorios en grados.

Cuando se emplea un palpador analógico y al digitalizar con ejes giratorios, sólo se puede emplear el ciclo 18 LINEA. El eje giratorio se define como eje de columnas.

Datos de la digitalización

El fichero de los datos digitalizados contiene indicaciones para los ejes determinados en el ciclo CAMPO.

El TNC no emite ningún **BLK FORM**, ya que no es posible la representación gráfica de los ejes giratorios.



En la digitalización y en el fresado deberá coincidir el modo de visualización del eje giratorio (reducir la visualización a un valor por debajo de 360° o sin reducción).

Palpador analógico: Ciclo LINEA con eje giratorio

Cuando se define en el parámetro de introducción DIRECCION DE LINEAS un eje lineal (p.ej. X), el TNC sigue conmutando al final de la línea el eje giratorio (p.ej. A) determinado en el ciclo CAMPO , según la distancia DIST.L. Véase las figuras de la derecha.

Ejemplo: frases NC

30 TCH PROBE 5.0 CAMPO

31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND

32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0

33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25

34 TCH PROBE 5.4 ALTURA: 50

. . .

60 TCH PROBE 18.0 LINEA

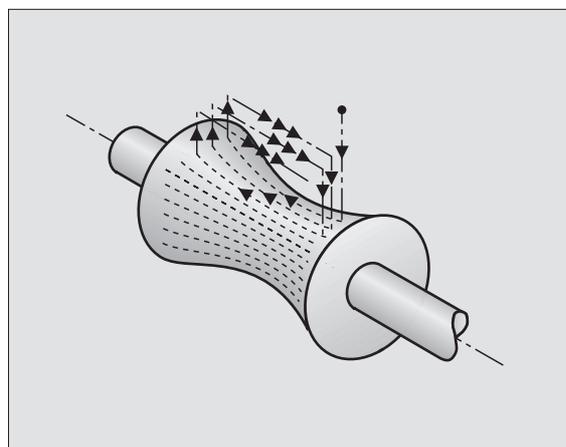
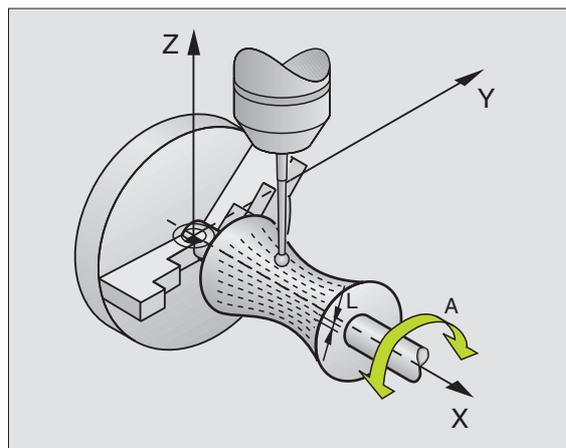
61 TCH PROBE 18.1 DIRECCION: X

ANGULO: 0 ALTURA: 25

62 TCH PROBE 18.2 F1000

DIST.MIN.LINEAS: 0.2 DIST.L: 0.5

DIST.P: 0.5 TOL: 0.1 DIST: 2



Palpador digital: Ciclo MEANDRO con eje giratorio

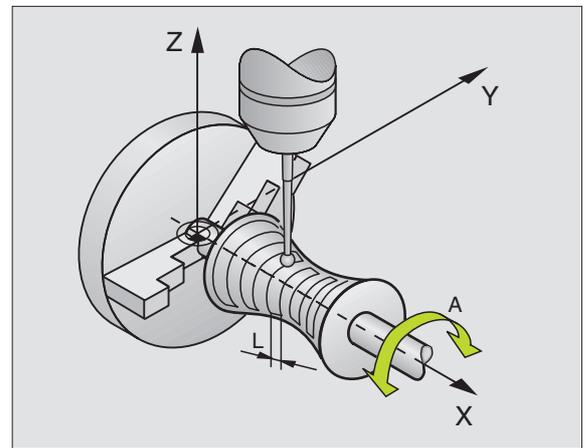
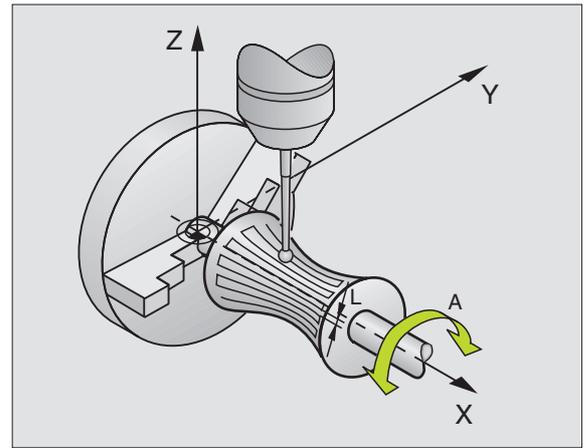
Si en el parámetro de introducción Dirección de líneas se ha definido un eje lineal (p.ej. X), el TNC sigue conmutando al final de la línea el eje determinado en el ciclo CAMPO (p.ej. A) según la distancia DIST.L. El palpador oscila entonces p.ej. en el plano Z/X: véase figura arriba dcha.

Cuando se define un eje giratorio como dirección de líneas (p.ej. A), el TNC sigue conmutando al final de la línea el eje lineal determinado en el ciclo CAMPO (p.ej. X) según la distancia DIST.L. El palpador oscila entonces p.ej. en el plano Z/A: véase la figura centro dcha.

Ejemplo: frases NC

```

30 TCH PROBE 5.0 CAMPO
31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25
34 TCH PROBE 5.4 ALTURA: 100
. . .
60 TCH PROBE 6.0 MEANDRO
61 TCH PROBE 6.1 DIRECCION: A
62 TCH PROBE 6.2 RECORRIDO: 0,3 DIST.L: 0.5 DIST.P. 0,5
    
```



LINEAS DE NIVEL con eje giratorio

En el ciclo se determina el punto de partida en el eje lineal (p.ej. X) y el eje giratorio (p.ej. C). La secuencia de llegada se define de igual forma. El palpador oscila entonces p.ej. en el plano X/C. Véase la figura abajo a la derecha.

Este comportamiento también es apropiado para aquellas máquinas que sólo disponen de dos ejes lineales (p.ej. Z/X) y un eje giratorio (p.ej. C).

Ejemplo: frases NC

30 TCH PROBE 5.0 CAMPO

31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATH

32 TCH PROBE 5.2 Z X-500 C+0 Z+0

33 TCH PROBE 5.3 X+50 C+360 Z+85

34 TCH PROBE 5.4 ALTURA: 100

. . .

60 TCH PROBE 7.0 LINEAS DE NIVEL

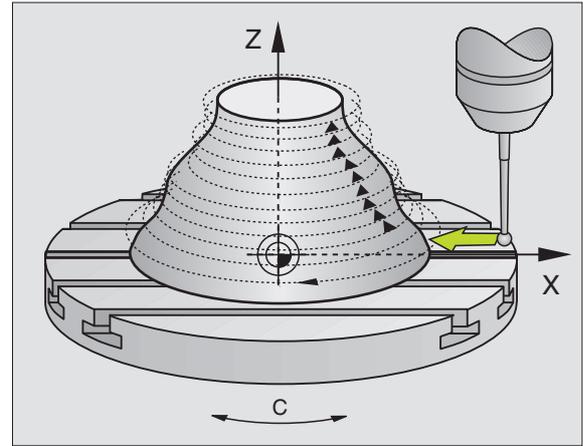
61 TCH PROBE 7.1 TIEMPO: 250 X+80 C+0

62 TCH PROBE 7.2 SECUENCIA X-/C+

63 TCH PROBE 7.3 RECORR. 0,3 DIST.L.: +0,5 DIST.P.: 0,5



La dirección de giro de los ejes giratorios determinada en la secuencia de llegada es válida para todas las líneas de nivel (líneas). A través de la dirección de giro se determina si el siguiente fresado se realiza sincronizado o a contramarcha.



5.4 Empleo de los datos digitalizados en un programa de mecanizado

Ejemplo de frases NC de un fichero de datos digitalizados registrados con el ciclo LINEAS DE NIVEL

0 BEGIN PGM DATOS MM	Nombre del programa DATOS: Determinado en el ciclo CAMPO
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Definición del bloque: El TNC determina el tamaño
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Altura seguridad en el eje del cabezal: se determina en el ciclo Campo
4 L X+0 Y-25 FMAX	Punto de partida en X/Y: Determinado en el ciclo LINEAS DE NIVEL
5 L Z+25	Altura inicial en Z: se determina en el ciclo LINEAS DE NIVEL, depende del signo de la distancia entre líneas
6 L X+0,002 Y-12,358	Primera posición registrada
7 L X+0,359 Y-12,021	Segunda posición registrada
...	
253 L X+0,003 Y-12,390	Primera línea de nivel digitalizada: Se alcanza de nuevo la 1ª
254 L Z+24,5 X+0,017 Y-12,653	
...	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Ultima posición registrada en el campo
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Retroceso al punto de partida en X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Retroceso a la altura de seguridad en el eje del cabezal
2600 END PGM DATOS MM	Final del programa

El tamaño máximo del fichero con los datos digitalizados es de 1.500 MByte. Esto corresponde al espacio disponible en el disco duro del TNC, cuando no hay memorizado ningún programa.

Para poder ejecutar los datos digitalizados existen dos posibilidades:

- El ciclo de mecanizado 30, cuando se trabaja con varias aproximaciones (sólo para datos registrados con los ciclos MEANDRO y LINEA, véase en el modo de empleo el capítulo „8.8 Ciclos para el planeado“)
- Elaboración de un programa auxiliar, cuando sólo se quiere realizar el acabado:

0 BEGIN PGM FRESADO MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definición de la hta.: Radio de la hta. = radio del vástago
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta
3 L R0 F1500 M13	Determinar el avance de fresado, cabezal y refrigerante CONECTADOS
4 CALL PGM DATOS	Llamada a los datos de la digitalización
5 END PGM FRESADO MM	Final del programa

- A**
Avance de palpación ... 6
- C**
Ciclos de palpación
modo de funcionamiento
Manual ... 10
para el funcionamiento
automático ... 4
Compensación de la inclinación de la pieza
Compensar la inclinación de la pieza
mediante dos islas
circulares ... 23, 33
mediante un eje giratorio ... 35, 38
midiendo dos puntos de una recta ... 18, 29
Compensar la posición inclinada de la pieza
mediante dos taladros ... 23, 31
Corrección de la herramienta ... 73
- D**
Digitalización ... 122
con ejes giratorios ... 136
determinar el campo ... 124
en forma de meandro ... 129
en líneas de nivel ... 131
por líneas ... 133
Programación de los ciclos de digitalización ... 124
resumen ... 122
tablas de puntos ... 126
- E**
Ejecución de los datos digitalizados ... 140
Escribir los valores de palpación en la tabla de puntos cero ... 12
Estado de la medición ... 72
- F**
Fijación automática del punto de referencia
centro de 4 taladros ... 63
centro de un círculo de taladros ... 60
centro de una cajera circular (taladro) ... 48
centro de una cajera rectangular ... 44
centro de una isla circular ... 51
centro de una isla rectangular ... 46
en el eje de palpación ... 62
esquina exterior ... 54
esquina interior ... 57
Fijar automáticamente el pto. de ref. ... 42
Fijar manualmente el punto de referencia
en cualquier eje ... 20
esquina como punto de referencia ... 21
mediante taladros/islas ... 23
punto central del círculo como punto de referencia ... 22
- G**
Giro básico
en el modo de funcionamiento manual ... 18
fijar directamente ... 37
realizar durante la ejecución del programa ... 28
Grabar los resultados de la medición ... 71
- L**
Lógica de posicionamiento ... 7
- M**
Margen de tolerancia ... 5
Medición automática de herramientas, véase medición de herramientas
Medición de coordenadas individuales ... 94
Medición de herramientas
calibración del TT ... 115
longitud de la hta. ... 116
medición completa ... 119
parámetros de máquina ... 112
radio de la hta. ... 118
resumen ... 114
visualizar los resultados de la medición ... 113
- M**
Medición de la anchura de la ranura ... 90
Medición de la anchura interior ... 90
Medición de piezas ... 24, 70
Medición de un ángulo ... 76
Medición de una isla rectangular ... 84
Medición del interior de un círculo ... 78
Medición múltiple ... 5
Medir cajera rectangular ... 87
Medir círculo de taladros ... 96
Medir el ángulo de un plano ... 99
Medir el ángulo del plano ... 99
Medir el exterior de un círculo ... 81
Medir el exterior de una isla ... 92
Medir la anchura exterior ... 92
Medir la dilatación por temperatura ... 108
Medir un taladro ... 78
- P**
Palpadores 3D ... 2
calibración
analógico ... 16
digital ... 13, 106
gestión de diferentes datos de calibración ... 15
memorizar valores de calibración en TOOL.T ... 15, 17
Parámetro del resultado ... 72
Parámetros de máquina para el palpador 3D ... 5
- R**
Resultados de la medición en parámetros Q ... 72
- S**
Supervisión de herramientas ... 73
Supervisión de la tolerancia ... 72
- T**
Tabla de puntos cero
aceptar los resultados de la palpación ... 12

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de