



**Piloto**

# TNC 310

**NC-Software  
286 040-xx**

LOTSE 310  
Spanisch

## El piloto

... es una ayuda de programación para los controles HEIDENHAIN TNC 310 en versión abreviada. Las instrucciones completas para la programación y el manejo del TNC los podrá encontrar en el modo de empleo, así como la información sobre el almacén central de herramientas.

Las informaciones importantes en el piloto, tienen los siguientes símbolos:



¡Nota importante!



Aviso: ¡Prestar atención, peligro para el usuario o la máquina!



¡El constructor de la máquina ajusta la máquina y el control numérico TNC para poder emplear la función descrita!



Capítulo en el modo de empleo. Aquí encontrará información más amplia sobre el tema actual.

Este piloto es válido para el TNC 310 con el siguiente número de software:

Control	Número de software NC
TNC 310	286 040 xx

## Contenido

Bases .....	4
Entrada y salida del contorno .....	1 3
Tipos de trayectoria .....	1 4
Subprogramas y repeticiones parciales del programa .....	2 1
Trabajar con ciclos .....	2 4
Ciclos de taladrado .....	2 6
Cajeras, islas y ranuras .....	3 3
Figura de puntos .....	4 2
Planeado .....	4 4
Ciclos para la traslación de coordenadas .....	4 6
Ciclos especiales .....	5 0
Gráficos y visualizaciones de estado .....	5 2
Funciones auxiliares M .....	5 4

# Bases

## Programas/tablas

El TNC memoriza los programas y las tablas en ficheros.  
La denominación del fichero tiene dos componentes:

3546351.H

Nombre del fichero	Tipo de fichero
longitud máxima: 8 signos	véase tabla dcha.

Ficheros en el TNC	Tipo fichero
Programas en • formato HEIDENHAIN	.H
Tabla para • herramientas	TOOL.T

## Abrir un nuevo programa de mecanizado

NOMBRE  
PGM

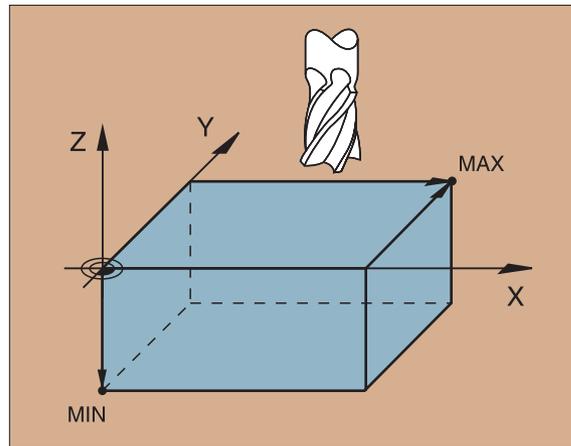
- ▶ Introducir el nombre del fichero nuevo
- ▶ Abrir el diálogo en texto claro HDH
- ▶ Seleccionar la unidad de medida (mm o pulgadas)

BLK  
FORM

- ▶ Determinar el bloque (BLK-Form) para el gráfico:
  - ▶ Indicar el eje de la herramienta
  - ▶ Coordenadas del punto MIN: la coordenada X-, Y- y Z-menor
  - ▶ Coordenadas del punto MAX: la coordenada X-, Y- y Z-mayor

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0



# Determinación de la subdivisión de la pantalla



Véase "Introducción, del TNC 310"



► Softkeys para determinar la subdivisión de la pantalla

## Modo de funcionamiento Contenido de la pantalla

EJECUCION CONTINUA PGM  
EJE. DEL PGM FRASE A FRASE  
TEST DEL PROGRAMA

Programa

PROGRAMA

Programa a la izquierda  
Información pgm a dcha.

PROGRAMM +  
STATUS  
PGM

Programa a la izquierda  
Visualización de estados  
adicional a la derecha

PROGRAMA +  
ESTADD  
VISUALIZ.

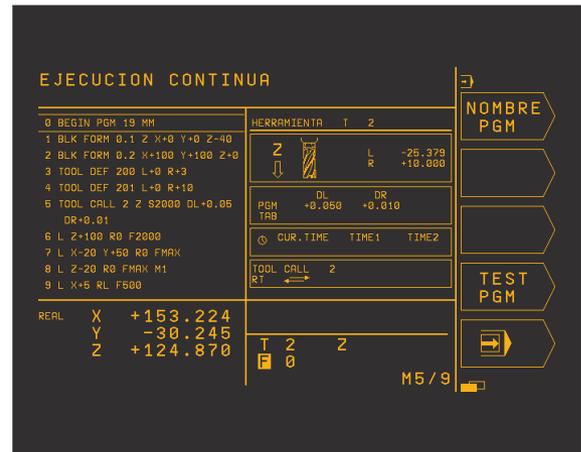
Programa a la izquierda  
Información de la herra-  
mienta a la derecha

PROGRAMA +  
ESTADD  
HERRAMIENTA

Programa a la izquierda  
Traslación de coordenadas  
activa a la derecha

PROGRAMA +  
ESTADD  
TRANS.CODRD.

Continúa en la página siguiente ►



▲ Programa a la izquierda, Información de la hta. a la derecha

## Modo de funcionamiento Contenido de la pantalla

MEMORIZAR PROGRAMA/  
EDITAR PROGRAMA

Programa

PROGRAMA

Gráfico de programación

GRAFICOS

Programa a la izquierda

Gráfico de progrm. a dcha.

PROGRAMA +

GRAFICOS

Programa a la izquierda

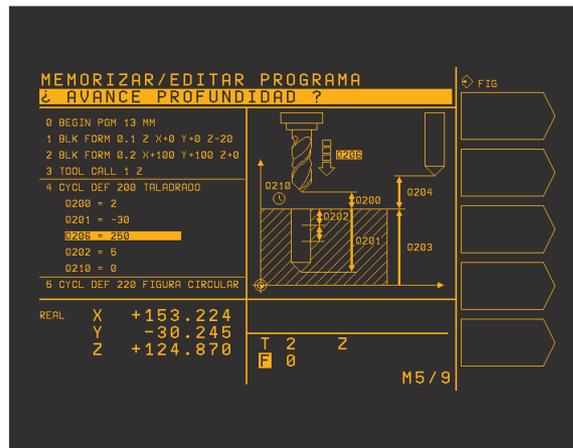
Gráfico para el apoyo  
en la definición del ciclo  
a la derecha

PROGRAMA +

FIGURA



La subdivisión de la pantalla no se puede modificar en los modos de funcionamiento MANUAL y POSICIONAMIENTO MANUAL.



▲ Programa a la izquierda, Apoyo gráfico a la derecha

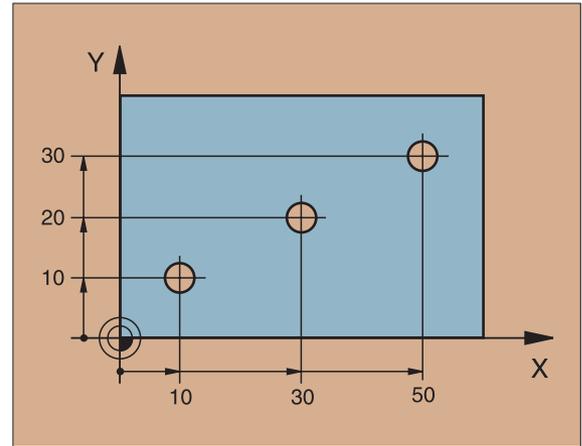
## Coordenadas cartesianas – absolutas

La indicación de cotas se refiere al punto cero actual.  
La herramienta se desplaza según coordenadas absolutas.

Ejes programables en una frase NC

Movimiento lineal: 3 ejes cualesquiera

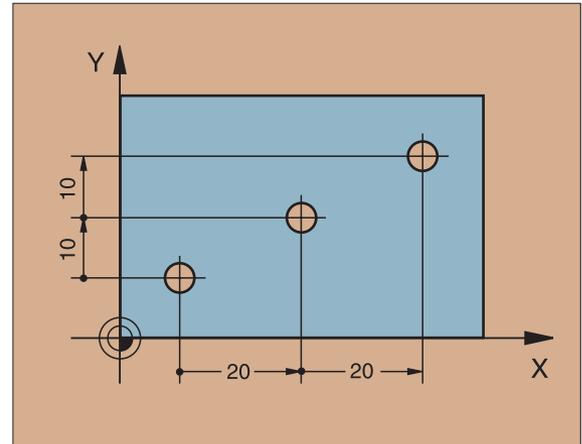
Movimiento circular: 2 ejes lineales de un plano



## Coordenadas cartesianas – incrementales

La indicación de cotas se refiere a la última posición programada de la herramienta.

La herramienta se desplaza según cotas incrementales.



## Punto central del círculo y polo: CC

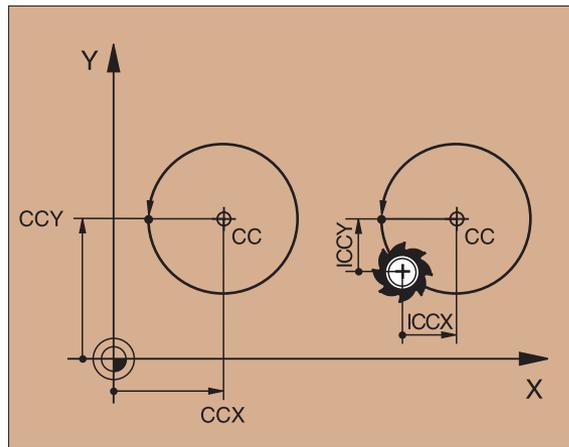
Se introduce el punto central del círculo CC, para poder programar movimientos circulares con la función C (véase pág. 17).

CC se utiliza también como polo para la indicación de cotas en coordenadas polares.

CC se determina en coordenadas cartesianas\*.

Un punto central del círculo o polo CC determinado en coordenadas absolutas, se refiere siempre al punto de referencia de la pieza.

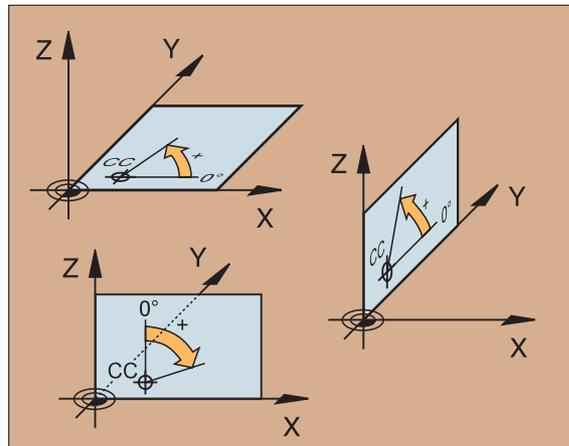
Un punto central del círculo o polo CC en incremental se refiere siempre a la última posición programada de la herramienta.



## Eje de referencia angular

Los ángulos – p.ej. ángulo en coordenadas polares PA y ángulo de giro ROT – se refieren al eje de referencia.

Plano	Eje de referencia y dirección 0°
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



\*Punto central del círculo en coordenadas polares: véase programación FK

## Coordenadas polares

La indicación de medidas en coordenadas polares se refiere al polo CC.  
Una posición en el plano de trabajo se determina mediante

- radio en coordenadas polares PR = distancia de la posición al polo CC
- ángulo en coordenadas polares PA = ángulo entre el eje de referencia angular y la recta CC – PR

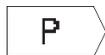
Indicación de cotas incrementales

La indicación de cotas incrementales en coordenadas polares se refiere siempre a la última posición programada.

Programación de coordenadas polares



► Seleccionar el tipo de trayectoria



► Pulsar la tecla P

► Contestar las preguntas del diálogo

## Definición de herramientas

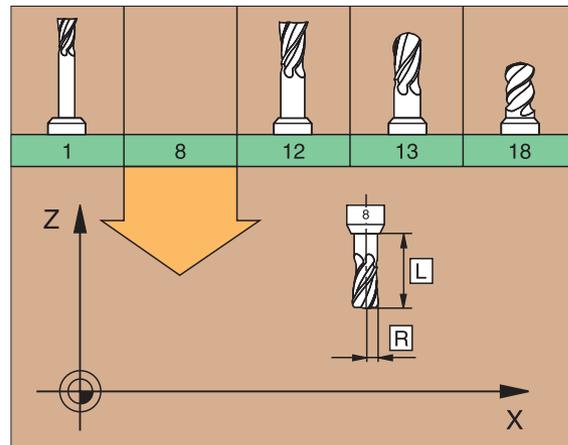
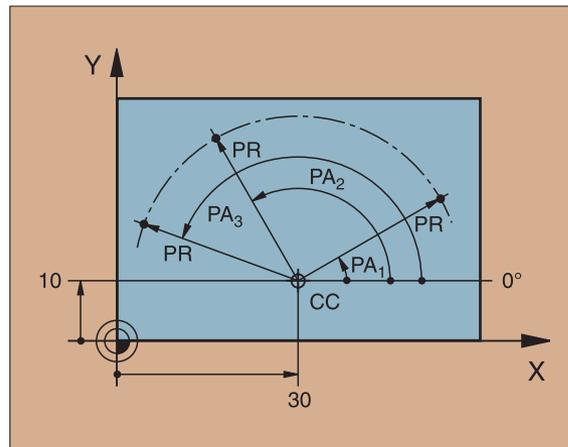
Datos de la herramienta

Cada herramienta se caracteriza mediante un número entre 1 y 254.

Introducción de los datos de la herramienta

Se pueden introducir los datos de la herramienta (longitud L y radio R):

- en forma de una tabla de herramientas (central, programa TOOL.T)
  - o
- directamente en el programa con frases TOOL DEF (local)



TOOL  
DEF

- ▶ NUMERO DE HERRAMIENTA
- ▶ LONGITUD DE LA HERRAMIENTA L
- ▶ RADIO DE LA HERRAMIENTA R

- ▶ La longitud de la herramienta se programa como diferencia de longitud  $\Delta L$  respecto a la herramienta cero:

$\Delta L > 0$ : herramienta más larga que la herramienta cero

$\Delta L < 0$ : herramienta más corta que la herramienta cero

- ▶ Calcular la longitud real de la herramienta con un aparato de ajuste previo: se programa la longitud calculada.

Llamada a los datos de la herramienta

TOOL  
CALL

- ▶ NUMERO o nombre de la HERRAMIENTA
- ▶ EJE DEL CABEZAL: eje de la herramienta
- ▶ REVOLUCIONES DEL CABEZAL S
- ▶ SOBREMEDIDA para LONGITUD DE HTA. DL (p.ej. desgaste)
- ▶ SOBREMEDIDA para el RADIO DE LA HTA. DR (p.ej. desgaste)

**3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3**

**4 TOOL CALL 6 Z S2000 DL+1 DR+0.5**

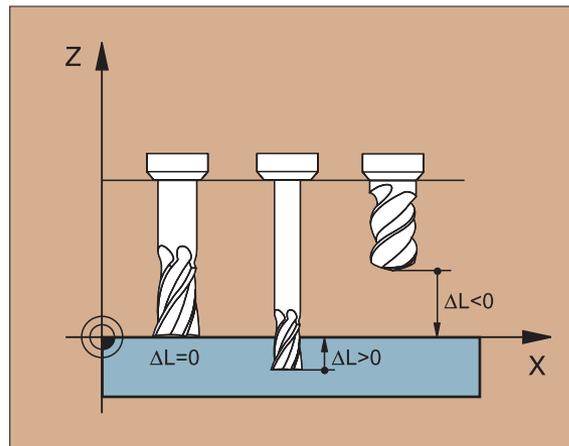
**5 L Z+100 R0 FMAX**

**6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6**

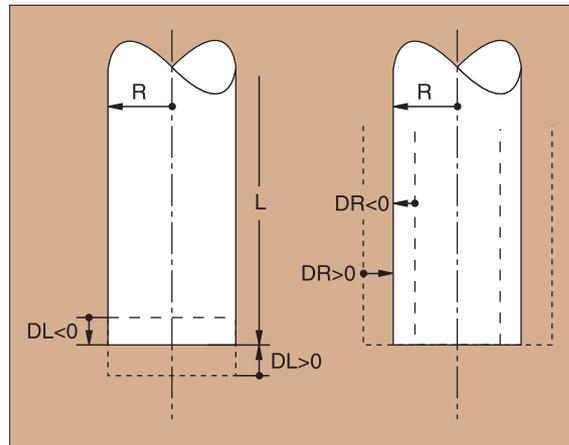
Cambio de herramienta



- ¡Presten atención a posibles colisiones cuando se aproximen a la posición de cambio de herramienta!
- Determinar el sentido de giro del cabezal con la función M:
  - M3: marcha a derechas
  - M4: marcha a izquierdas
- ¡Máxima sobremedida para el radio o la longitud de la herramienta  $\pm 99,999$  mm!



▼ Incrementos en la fresa cónica

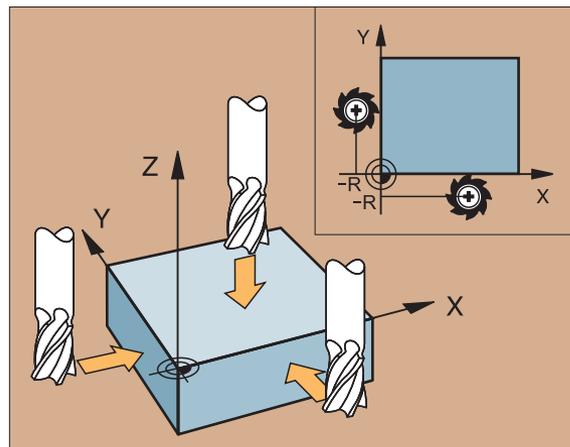




## Fijar el punto de referencia sin palpador 3D

Al fijar el punto de referencia la visualización del TNC se refiere a las coordenadas de una posición conocida de la pieza:

- ▶ Colocar la herramienta cero con radio conocido
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento MANUAL o VOLANTE ELECTRONICO
- ▶ Rozar la superficie de la pieza con la herramienta e introducir la longitud de la herramienta
- ▶ Rozar las superficies laterales de la pieza e introducir la posición del punto central de la herramienta

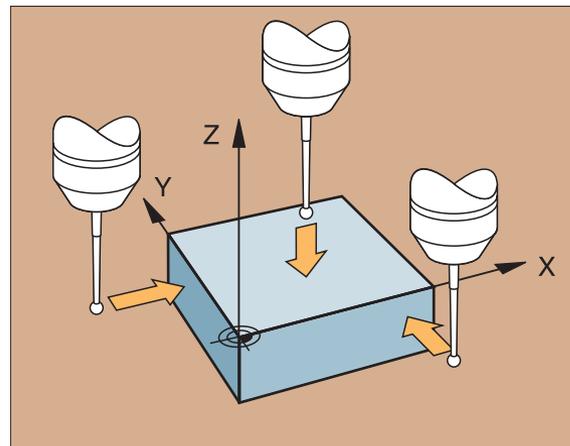


## Fijar el punto de referencia con el palpador 3D

Con el palpador 3D de HEIDENHAIN la fijación del punto de referencia es especialmente rápida, sencilla y precisa.

En los modos de funcionamiento MANUAL y VOLANTE ELECTRONICO existen las siguientes funciones de palpación:

- |   |   |
|---|---|
|  | Giro básico   |
|  | Fijar el punto de referencia en cualquier eje               |
|  | Fijar una esquina como punto de referencia                  |
|  | Fijar el punto central del círculo como punto de referencia |





## Tipos de trayectoria para frases de posicionamiento



Véase “Programación: Programar contornos”.

### Normativa

Para la programación del movimiento de la herramienta se supone que es la herramienta la que se desplaza y la pieza la que está quieta.

### Introducción de las posiciones de destino

Las posiciones de destino pueden introducirse bien en coordenadas polares – tanto en absolutas como incrementales, o mezcladas absolutas e incrementales.

### Indicaciones en la frase de posicionamiento

Una frase de posicionamiento completa contiene las siguientes indicaciones:

- Tipo de trayectoria
- Coordenadas del punto final del contorno (posición de destino)
- Corrección de radio RR/RL/R0
- Avance F
- Función auxiliar M



¡Posicionar la herramienta al principio de un programa de mecanizado, de tal forma que no se perjudique ni a la herramienta ni a la pieza!

## Tipos de trayectoria

Recta



página 15

Chaflán entre dos rectas



página 16

Redondeo de esquinas



página 16

Introducir el punto central del círculo o las coordenadas del polo



página 17

Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo CC



página 17

Trayectoria circular con indicación del radio



página 18

Trayectoria circular tangente al elemento anterior del contorno



página 19

## Recta



- ▶ COORDENADAS del punto final de la recta
- ▶ CORRECCION DE RADIO RR/RL/R0
- ▶ AVANCE F
- ▶ FUNCION AUXILIAR M

En coordenadas cartesianas:

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
```

```
8 L IX+20 IY-15
```

```
9 L X+60 IY-10
```

En coordenadas polares:

```
12 CC X+45 Y+25
```

```
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
```

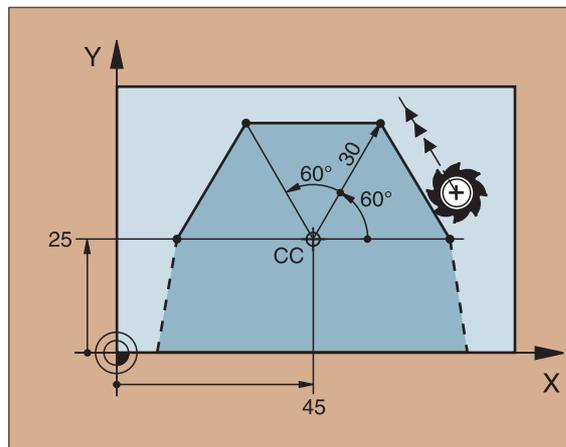
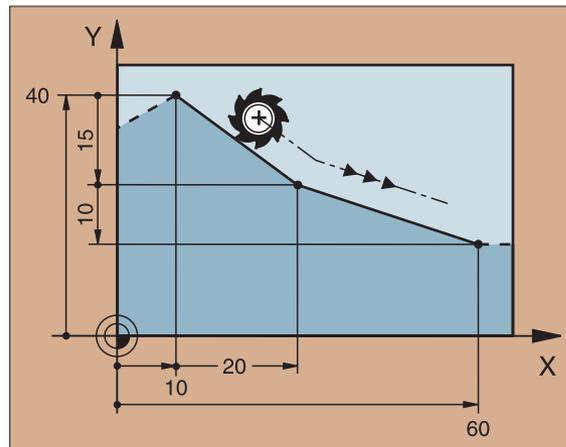
```
14 LP PA+60
```

```
15 LP IPA+60
```

```
16 LP PA+180
```



- ¡Determinar el polo CC antes de programar coordenadas polares!
- ¡El polo CC sólo se programa en coordenadas cartesianas!
- ¡El polo CC está activado hasta que se determine un nuevo polo CC!



## Añadir un chaflán entre dos rectas



▶ Longitud de la SECCION DEL CHAFLAN

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

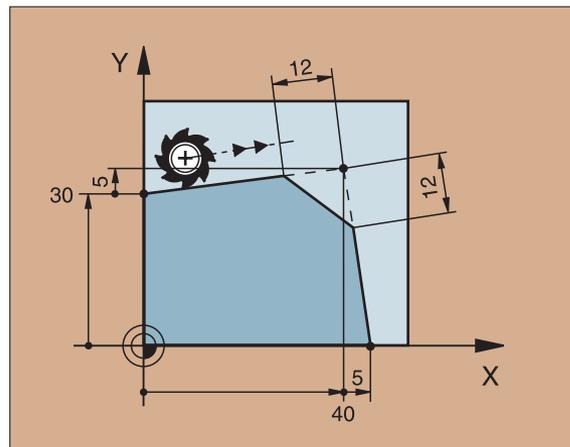
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0



- ¡Un contorno no puede empezar con una frase CHF!
- ¡La corrección de radio debe ser la misma antes y después de la frase CHF!
- ¡El chaflán deberá poderse ejecutar con la herramienta llamada!



## Redondeo de esquinas

El principio y el final del arco de círculo son tangentes al elemento anterior y posterior del contorno.



▶ RADIO R del arco de círculo

▶ AVANCE F para el redondeo de esquinas

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

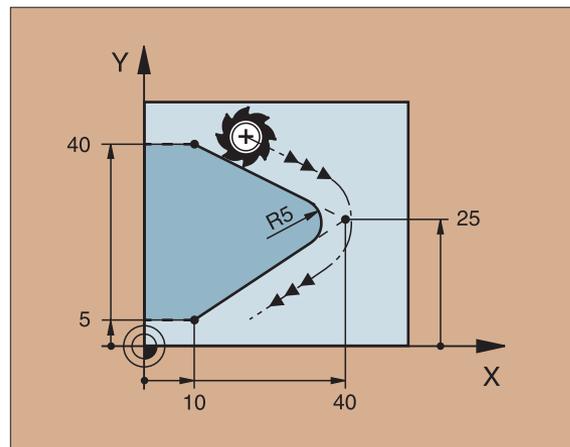
6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

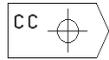
8 L X+10 Y+5



- ¡El círculo de redondeo deberá ejecutarse con la herramienta llamada!



## Arco alrededor de centro CC



► COORDENADAS del punto central del círculo CC



► COORDENADAS del punto final del arco de círculo  
► SENTIDO DE GIRO DR

Con C y CP se puede programar un círculo completo en una frase.

En coordenadas cartesianas:

```
5 CC X+25 Y+25
```

```
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
```

```
7 C X+45 Y+25 DR+
```

En coordenadas polares:

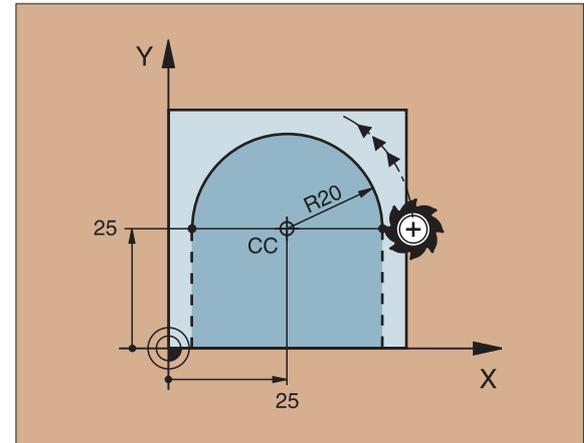
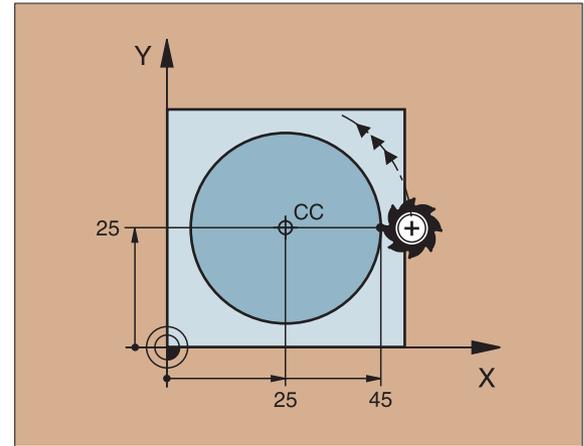
```
18 CC X+25 Y+25
```

```
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
```

```
20 CP PA+180 DR+
```



- ¡Determinar el polo CC antes de programar coordenadas polares!
- ¡Programar el polo CC sólo en coordenadas cartesianas!
- ¡El polo CC está activado hasta que se determine un nuevo polo CC!
- ¡El punto final del círculo se determina únicamente con PA!



## Trayectoria circular CR con indicación del radio



- ▶ COORDENADAS del punto final del arco de círculo
- ▶ RADIO R
  - arco de círculo grande:  $ZW > 180$ , R negativo
  - arco de círculo pequeño:  $ZW < 180$ , R positivo
- ▶ SENTIDO DE GIRO DR

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 punto inicial arco círculo

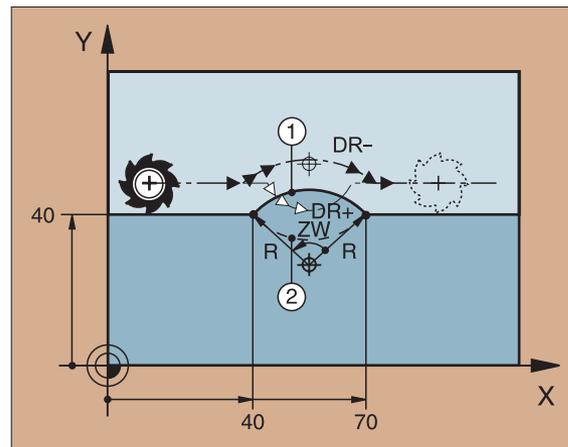
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- arco 1 o

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ arco 2

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 punto inicial arco círculo

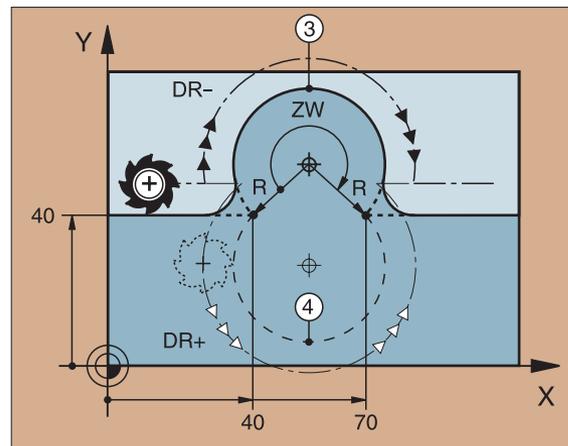
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- arco 3 o

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ arco 4

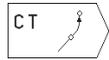


▲ Arco 1 y 2

▼ Arco 3 y 4



## Trayectoria circular tangente CT



- ▶ COORDENADAS del punto final del arco de círculo
- ▶ CORRECCION DE RADIO RR/RL/R0
- ▶ AVANCE F
- ▶ FUNCION AUXILIAR M

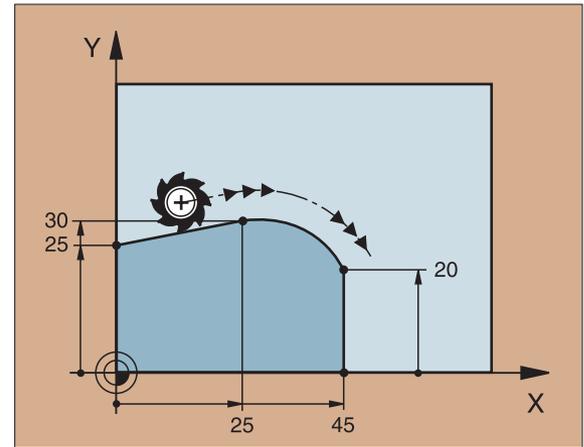
En coordenadas cartesianas:

```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
```

```
6 L X+25 Y+30
```

```
7 CT X+45 Y+20
```

```
8 L Y+0
```



En coordenadas polares:

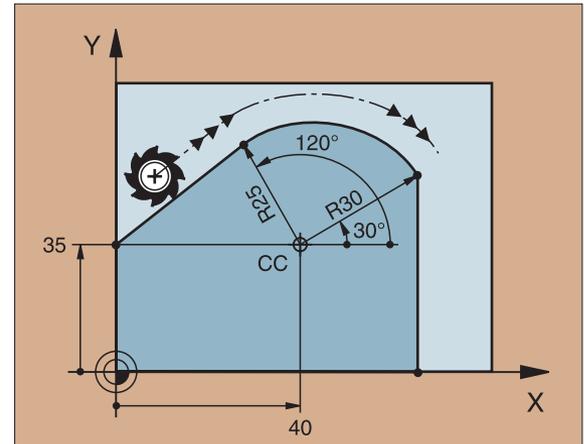
```
12 CC X+40 Y+35
```

```
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
```

```
14 LP PR+25 PA+120
```

```
15 CTP PR+30 PA+30
```

```
16 L Y+0
```



- ¡Determinar el polo CC antes de programar las coordenadas polares!
- ¡Programar el polo CC sólo en coordenadas cartesianas!
- ¡El polo CC queda activado hasta que se programa un nuevo polo CC!

## Hélice (sólo en coordenadas polares)

Cálculos (dirección del fresado de abajo hacia arriba)

Número de pasos:  $n = \text{Pasos de rosca} + \text{sobrepasso al principio y al final del roscado}$

Altura total:  $h = \text{Paso } P \times \text{Número de pasos } n$

Angulo polar incr.:  $IPA = \text{Número de pasos } n \times 360^\circ$

Angulo inicial:  $PA = \text{Angulo para el inicio de la rosca} + \text{ángulo para el sobrepasso}$

Coordenada inicial:  $Z = \text{Paso } P \times (\text{pasos de rosca} + \text{sobrepasso al inicio de la rosca})$

Forma de la hélice

Roscado interior	Dirección	Sentido	Corrección de radio
a derechas	Z+	DR+	RL
a izquierdas	Z+	DR-	RR
a derechas	Z-	DR-	RR
a izquierdas	Z-	DR+	RL

Roscado exterior	Dirección	Sentido	Corrección de radio
a derechas	Z+	DR+	RR
a izquierdas	Z+	DR-	RL
a derechas	Z-	DR-	RL
a izquierdas	Z-	DR+	RR

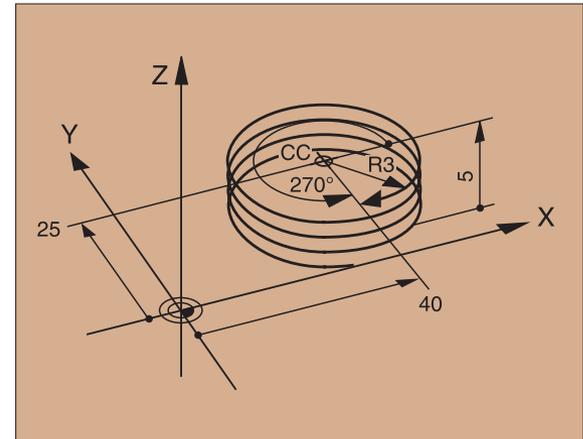
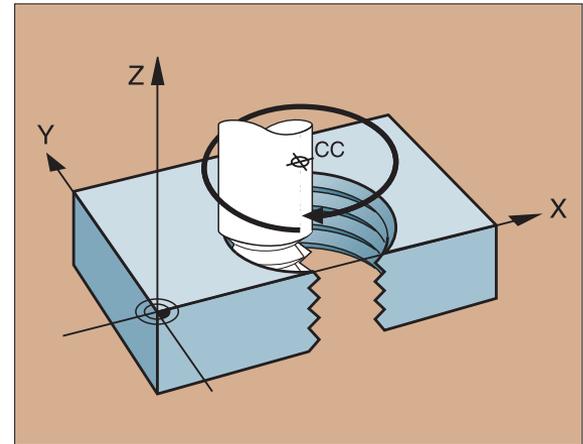
Roscado M6 x 1mm con 5 pasos:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50



# Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Los pasos de mecanizado, una vez programados pueden repetirse con subprogramas y repeticiones parciales de programas.

## Trabajar con subprogramas

- 1 El programa principal se ejecuta hasta la llamada del subprograma CALL LBL1
- 2 A continuación ejecutar el subprograma – caracterizado con LBL1 – hasta el final del mismo LBL0
- 3 Se continua con el programa principal

¡Colocar el subprograma al final del programa principal (M2)!



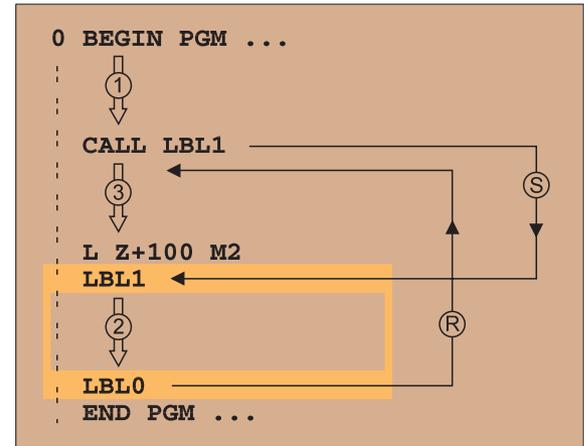
- ¡Contestar la pregunta del diálogo REP con NO ENT!
- ¡CALL LBL0 es inadmisibles!

## Trabajar con repeticiones parciales de un progr.

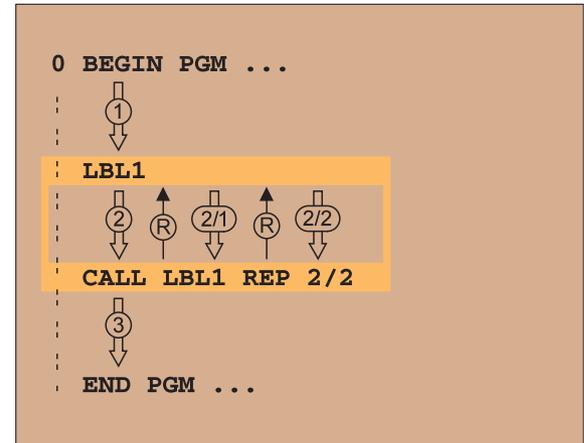
- 1 El programa principal se ejecuta hasta la llamada a una repetición parcial del programa CALL LBL1 REP2/2
- 2 La parte del programa entre LBL1 y CALL LBL1 REP2/2 se repite tantas veces como se indique en REP
- 3 Después de la última repetición parcial, el progr. principal continua.



¡La parte del programa que se repite se ejecuta una vez más de las repeticiones programadas!



◆ S = Salto; R = Retroceso

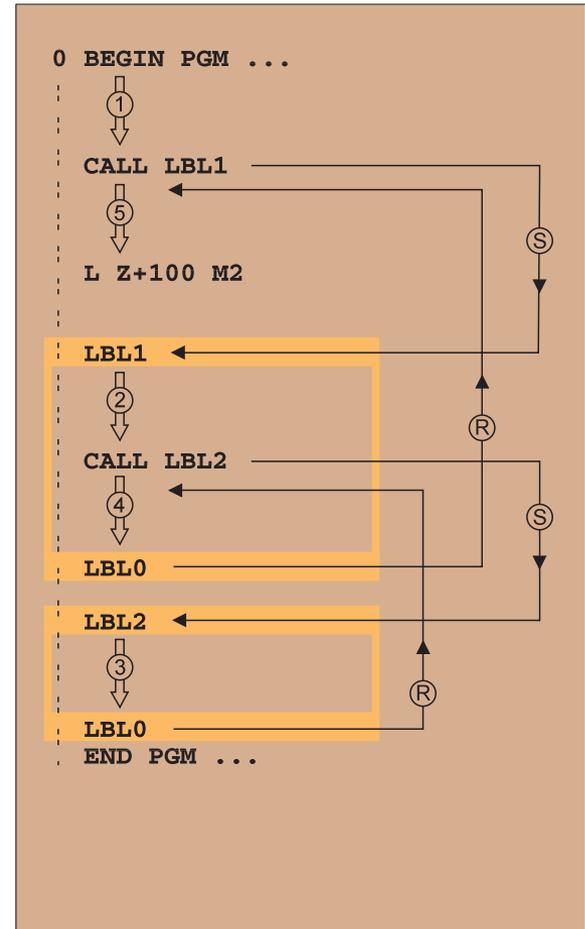


## Imbricación de subprogramas: Subprograma dentro de otro subprograma

- 1 El programa principal se ejecuta hasta la llamada al primer subprograma CALL LBL1
- 2 El subprograma 1 se ejecuta hasta la llamada al segundo subprograma CALL LBL2
- 3 El subprograma 2 se ejecuta hasta el final
- 4 El subprograma 1 se ejecuta hasta su final
- 5 A continuación se ejecuta el programa principal



- ¡Un subprograma no puede llamarse a si mismo!
- Los subprogramas se pueden imbricar hasta un máximo de 8 veces.

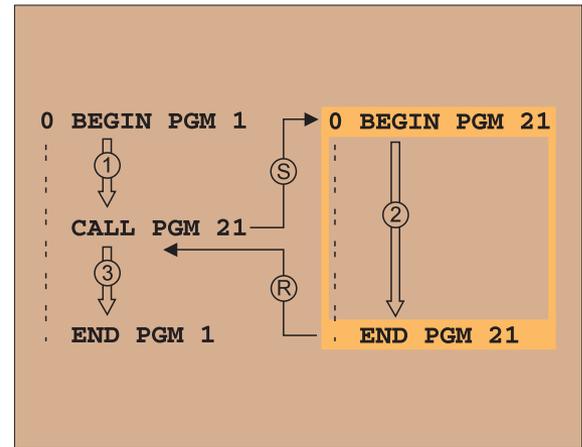


## Cualquier programa como subprograma

- 1 El programa principal 1 se ejecuta hasta la llamada de CALL PGM 21
- 2 El programa 21 llamado se ejecuta por completo
- 3 A continuación se ejecuta el programa principal 1



¡El programa llamado no puede finalizar con M2 o M30!



▲ S = Salto; R = Retroceso

## Ciclos de mecanizado

Aquellos mecanizados que se repiten frecuentemente están memorizados en el TNC como ciclos. También algunas traslaciones de coordenadas y funciones especiales están disponibles como ciclos.



- ¡La indicación de cotas en el eje de la herramienta es siempre incremental, aunque no se caracterice con la tecla I!
- ¡El signo del parámetro de ciclo PROFUNDIDAD determina la dirección del mecanizado!

Ejemplo

**6 CYCL DEF 1.0 TALADRADO**

**7 CYCL DEF 1.1 DIST. 2**

**8 CYCL DEF 1.2 PROF -15**

**9 CYCL DEF 1.3 APROX 10**

...

Los avances se indican en mm/min, el tiempo de espera en segundos.

Definición de los ciclos

CYCL  
DEF

► Seleccionar el ciclo deseado:

TALADRADO

► Seleccionar el grupo de ciclos

201



► Seleccionar el ciclo

### Ciclos de taladrado

1	TALADRADO EN PROF.	página 26
200	TALADRO	página 27
201	ESCARIADO	página 28
202	MANDRINADO	página 29
203	TALADRO UNIVERSAL	página 30
2	ROSCADO	página 31
17	ROSCADO RIGIDO GS	página 32

### Cajeras, islas y ranuras

4	FRESADO DE CAJERAS	página 33
212	ACABADO DE CAJERA	página 34
213	ACABADO DE ISLA	página 35
5	CAJERA CIRCULAR	página 36
214	ACABADO CAJERA CIRCULAR	página 37
215	ACABADO ISLA CIRCULAR	página 38
3	FRESADO DE RANURAS	página 39
210	RANURA CON INTRO.PENDUL.	página 40
211	RANURA CIRCULAR	página 41

### Figura de puntos

220	FIG. PTOS. SOBRE CIRCULO	página 42
221	FIG. PTOS. SOBRE LINEAS	página 43

### Planeado

230	PLANEADO	página 44
231	SUPERFICIE REGULAR	página 45

Continúa en la página siguiente ►

## Ciclos para la traslación de coordenadas

7	CERO PIEZA	página 46
8	ESPEJO	página 47
10	GIRO	página 48
11	FACTOR DE ESCALA	página 49

## Ciclos especiales

9	TIEMPO DE ESPERA	página 50
12	PGM CALL	página 50
13	ORIENTACION	página 51

Apoyo gráfico en la programación de ciclos



¡Seleccionar la subdivisión de pantalla PROGRAMA+FIGURA!

El TNC visualiza la definición del ciclo mediante una representación gráfica de los parámetros de introducción.

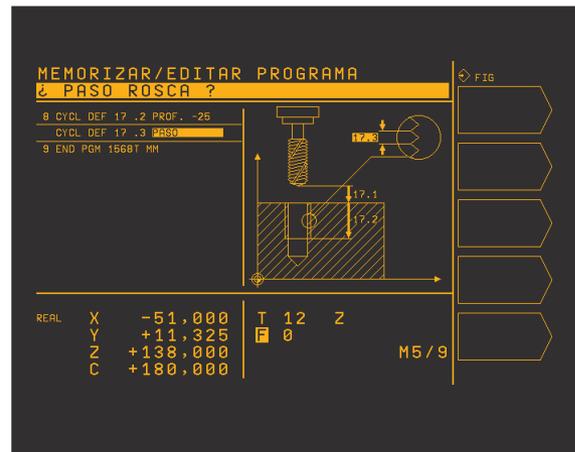
Llamada al ciclo

Los siguientes ciclos se activan a partir de su definición en el programa de mecanizado:

- ciclos para la traslación de coordenadas
- ciclo TIEMPO DE ESPERA
- ciclo CONTORNO SL
- Figura de puntos

Todos los demás ciclos se activan después de la llamada con

- CYCL CALL: actua por frases
- M99: actua por frases
- M89: actua de forma modal (dependiendo de los parámetros)

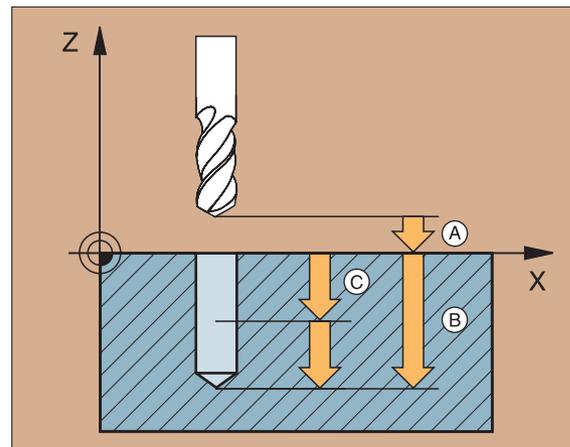


# Ciclos de taladrado

## TALADRADO PROFUNDO (1)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 1 TALADRADO PROFUNDO
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: A
  - ▶ PROF. DEL TALADRO distancia superficie pieza – base del taladro: B
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: C
  - ▶ TIEMPO DE ESPERA EN SEGUNDOS
  - ▶ AVANCE F

Cuando la PROFUNDIDAD DEL TALADRO es mayor o igual a la PROFUNDIDAD DE PASADA, la herramienta se desplaza en una pasada a la PROFUNDIDAD DEL TALADRO.



```
6 CYCL DEF 1.0 TALADRADO PROFUNDO
```

```
7 CYCL DEF 1.1 DIST. 2
```

```
8 CYCL DEF 1.2 PROF. -15
```

```
9 CYCL DEF 1.3 APROX. 7.5
```

```
10 CYCL DEF 1.4 T. ESPERA 1
```

```
11 CYCL DEF 1.5 F80
```

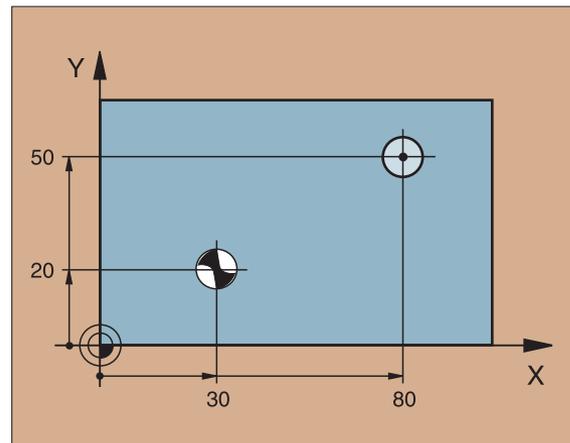
```
12 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
```

```
14 L Z+2 FMAX M99
```

```
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

```
16 L Z+100 FMAX M2
```



## TALADRO (200)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 200 TALADRO
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
  - ▶ TIEMPO DE ESPERA ARRIBA: Q210
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204

El TNC posiciona automáticamente la herramienta en el eje de la misma. Cuando la PROFUNDIDAD es mayor o igual a la PROFUNDIDAD DE PASADA la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la PROFUNDIDAD programada.

### 11 CYCL DEF 200 TALADRO

Q200 = 2

Q201 = -15

Q206 = 250

Q202 = 5

Q210 = 0

Q203 = +0

Q204 = 100

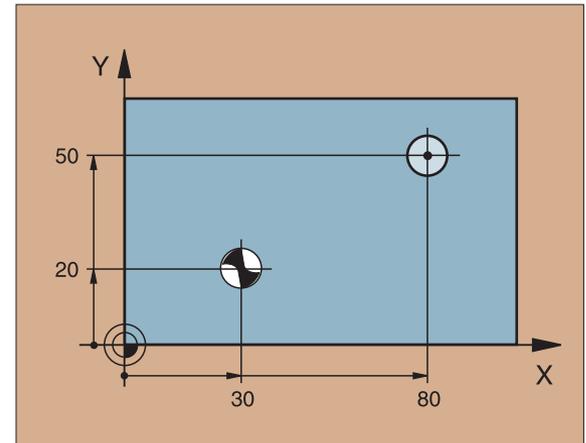
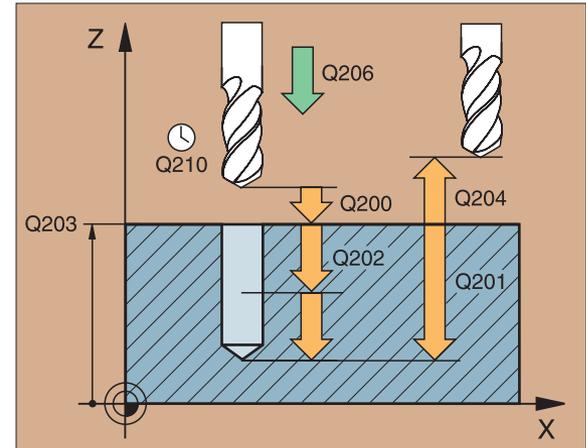
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

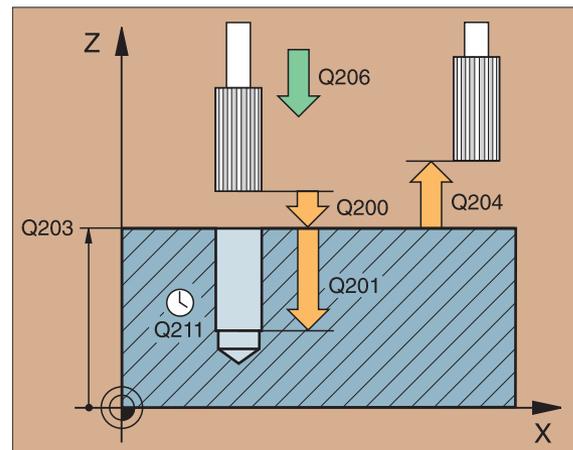
16 L Z+100 FMAX M2



## ESCARIADO (201)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 201 ESCARIADO
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ TIEMPO DE ESPERA ABAJO: Q211
  - ▶ AVANCE DE RETROCESO: Q208
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204

El TNC posiciona previamente la herramienta automáticamente en el eje de la herramienta.



### 11 CYCL DEF 201 ESCARIADO

Q200 = 2

Q201 = -15

Q206 = 100

Q211 = 0,5

Q208 = 250

Q203 = +0

Q204 = 100

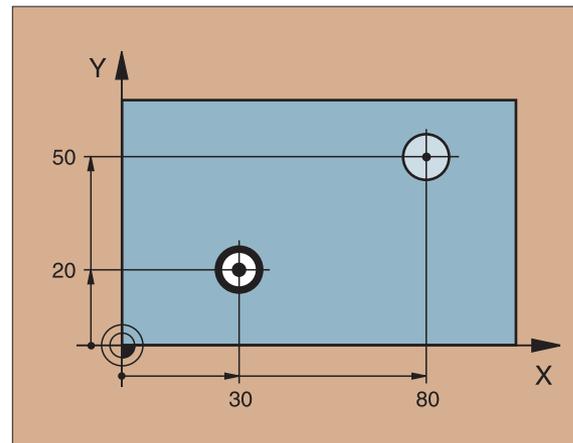
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

16 L Z+100 FMAX M2



## MANDRINADO (202)



¡Peligro de colisión! ¡Seleccionar la dirección de salida de forma que la herramienta se retire del margen del taladro!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 202 MANDRINADO
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro: Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ TIEMPO DE ESPERA ABAJO: Q211
  - ▶ AVANCE DE RETROCESO: Q208
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
  - ▶ DIRECCION DE DESPLAZAMIENTO LIBRE: (0/1/2/3/4) en la base del taladro: Q214

El TNC posiciona previamente la herramienta automáticamente en el eje de la misma.

### 11 CYCL DEF 202 MANDRINADO

Q200 = 2

Q201 = -15

Q206 = 100

Q211 = 0,5

Q208 = 250

Q203 = +0

Q204 = 100

Q214 = 1

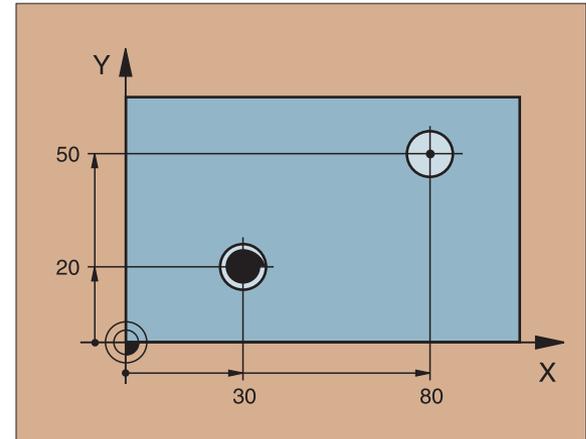
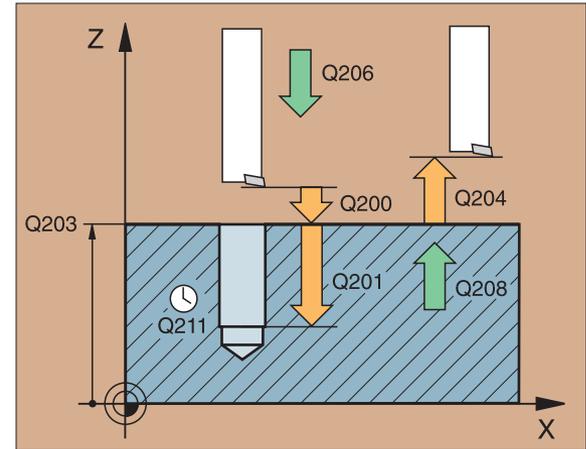
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

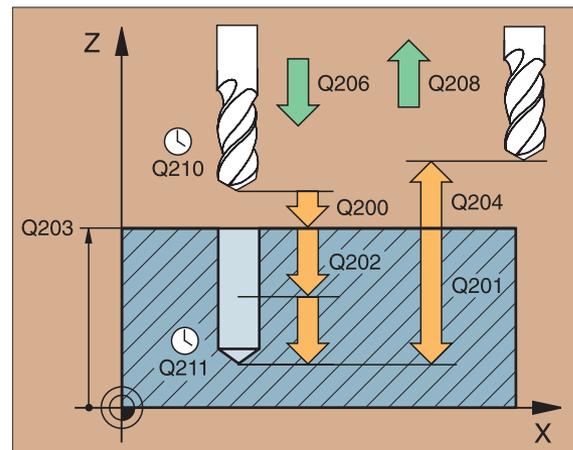
15 L X+80 Y+50 FMAX M99

16 L Z+100 FMAX M2



## TALADRO UNIVERSAL (203)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 203 TALADRO UNIVERSAL
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
  - ▶ TIEMPO DE ESPERA ARRIBA: Q210
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
  - ▶ VALOR DE REDUCCIÓN después de cada aproximación: Q212
  - ▶ N° DE ROTURAS DE VIRUTA HASTA EL RETROCESO: Q213
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA MINIMA en caso de introducir VALOR DE REDUCCIÓN: Q205
  - ▶ TIEMPO DE ESPERA ABAJO: Q211
  - ▶ AVANCE DE RETROCESO: Q208



El TNC posiciona la herramienta automáticamente en el eje de la misma. Cuando la PROFUNDIDAD es mayor o igual a la PROFUNDIDAD DE PASADA la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la PROFUNDIDAD programada.

## ROSCADO (2)

- ▶ Cambiar el dispositivo de compensación longitudinal
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 2 ROSCADO
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: A
  - ▶ PROF. DEL TALADRO longitud del roscado = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: B
  - ▶ T. ESPERA EN SEGUNDOS valor entre 0 y 0,5 segundos
  - ▶ AVANCE F = revoluciones del cabezal S x paso P



¡En el roscado a derechas el cabezal se activa con M3 y en el roscado a izquierdas con M4!

```
25 CYCL DEF 2.0 ROSCADO
```

```
26 CYCL DEF 2.1 DIST. 3
```

```
27 CYCL DEF 2.2 PROF. -20
```

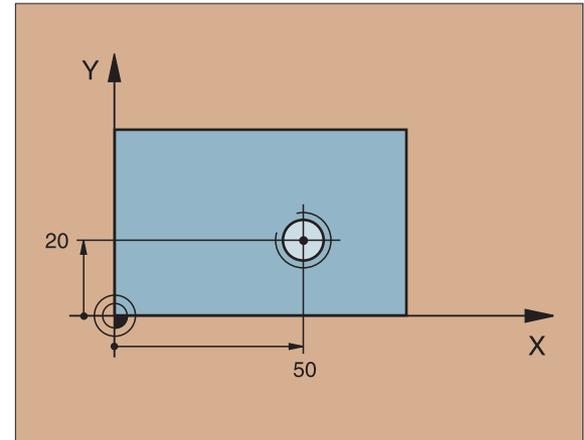
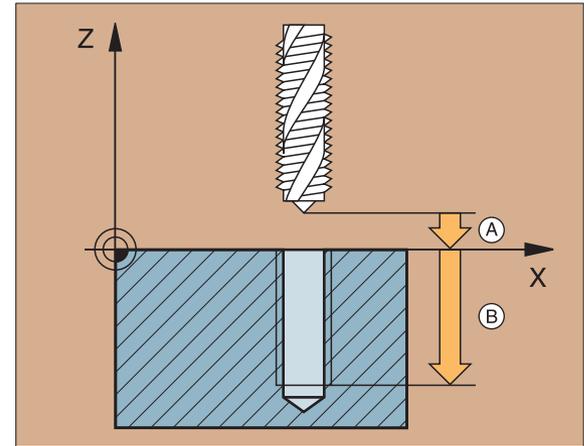
```
28 CYCL DEF 2.3 T. ESPERA 0.4
```

```
29 CYCL DEF 2.4 F100
```

```
30 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
```

```
32 L Z+3 FMAX M99
```

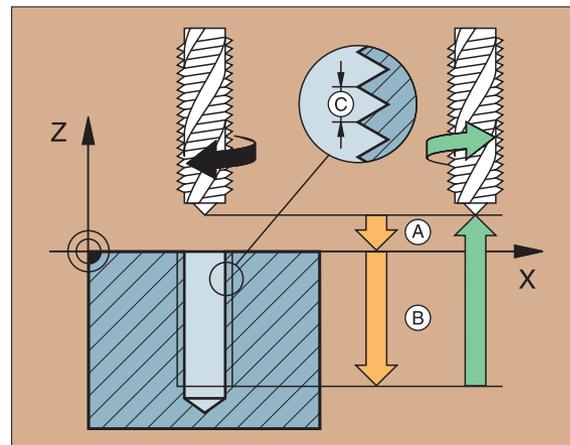


## ROSCADO RIGIDO GS\* (17)



- ¡La máquina y el TNC deberán estar preparados por el constructor de la máquina para poder emplear el roscado rígido!
- ¡El mecanizado se ejecuta con un cabezal regulado!

- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 17 ROSCADO RIGIDO
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: A
  - ▶ PROF. DEL TALADRO longitud de la rosca = distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca: B
  - ▶ PASO DEL ROSCADO: C
- El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  - roscado a derechas: +
  - roscado a izquierdas: -



# Cajeras, islas y ranuras

## FRESADO DE CAJERAS (4)



¡El ciclo precisa de una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el centro de la caja!

El fresado comienza en el sentido positivo del eje de la cara más larga y en cajas cuadradas en dirección Y positiva.

- ▶ Posicionamiento previo en el centro de la caja con corrección de radio R0
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 4 FRESADO DE CAJERA
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: A
  - ▶ PROFUNDIDAD DEL FRESADO profundidad de la caja: B
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: C
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR
  - ▶ LONGITUD LADO 1 longitud de la caja, paralela al primer eje principal del plano de mecanizado: D
  - ▶ LONG. LADO 2 anchura de la caja, signo siempre positivo: E
  - ▶ AVANCE
  - ▶ GIRO EN SENTIDO HORARIO: DR-  
fresado sincronizado con M3: DR+  
fresado a contramarcha con M3: DR-

```
12 CYCL DEF 4.0 FRESADO DE CAJERA
```

```
13 CYCL DEF 4.1 DIST. 2
```

```
14 CYCL DEF 4.2 PROF. -10
```

```
15 CYCL DEF 4.3 APROX. 4 F80
```

```
16 CYCL DEF 4.4 X+80
```

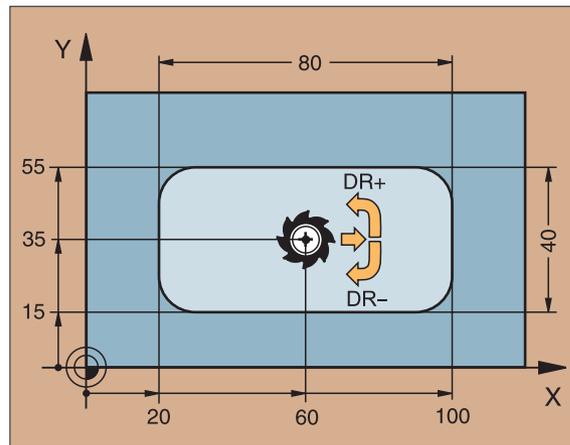
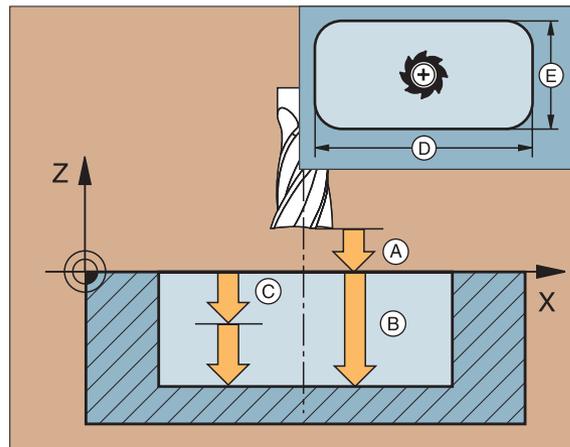
```
17 CYCL DEF 4.5 Y+40
```

```
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+
```

```
19 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
20 L X+60 Y+35 FMAX M3
```

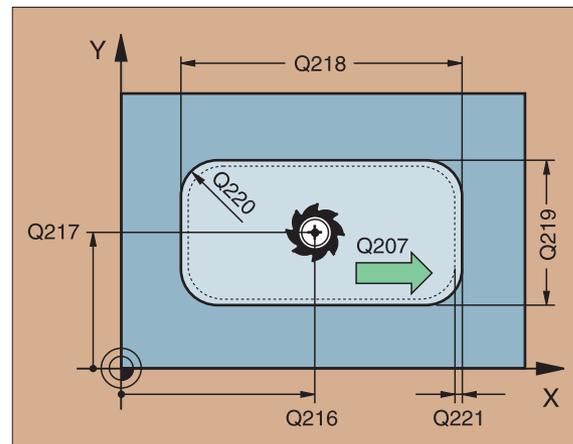
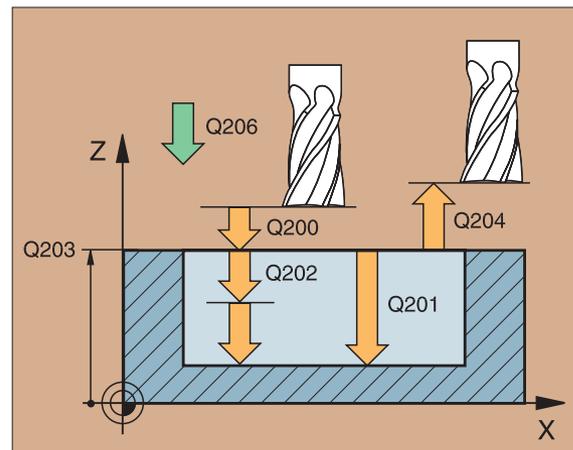
```
21 L Z+2 FMAX M99
```



## ACABADO DE CAJERA (212)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 212 ACABADO DE CAJERA
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja: Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
  - ▶ AVANCE DE FRESADO: Q207
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
  - ▶ CENTRO 1ER EJE: Q216
  - ▶ CENTRO 2º EJE: Q217
  - ▶ LONGITUD LADO 1: Q218
  - ▶ LONGITUD LADO 2: Q219
  - ▶ RADIO DE LA ESQUINA: Q220
  - ▶ SOBREMEDIDA 1ER EJE Q221

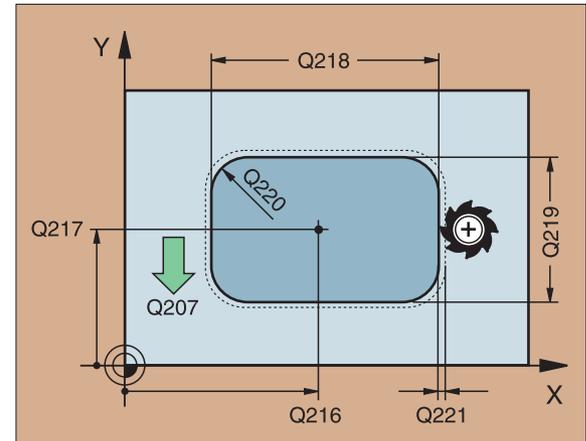
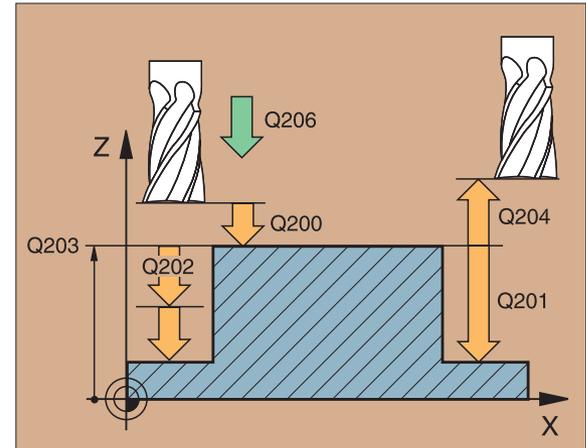
El TNC posiciona automáticamente la herramienta en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la PROFUNDIDAD es mayor o igual a la PROFUNDIDAD DE PASADA la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la PROFUNDIDAD programada.



## ACABADO DE ISLAS (213)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 213 ACABADO DE ISLAS
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
  - ▶ AVANCE DE FRESADO: Q207
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
  - ▶ CENTRO 1ER EJE: Q216
  - ▶ CENTRO 2º EJE: Q217
  - ▶ LONGITUD LADO 1: Q218
  - ▶ LONGITUD LADO 2: Q219
  - ▶ RADIO DE LA ESQUINA: Q220
  - ▶ SOBREMEDIDA 1ER EJE: Q221

El TNC posiciona automáticamente la herramienta en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la PROFUNDIDAD es mayor o igual a la PROFUNDIDAD DE PASADA la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la PROFUNDIDAD programada.



## CAJERA CIRCULAR (5)



¡El ciclo precisa de una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el centro de la caja!

- ▶ Posicionamiento previo en el centro de la caja con corrección de radio R0
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 5
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: A
  - ▶ PROFUNDIDAD DEL FRESADO profundidad de la caja: B
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: C
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR
  - ▶ RADIO DEL CIRCULO R radio de la caja circular
  - ▶ AVANCE
  - ▶ GIRO EN SENTIDO HORARIO: DR-  
fresado sincronizado con M3: DR+  
fresado a contramarcha con M3: DR-

17 CYCL DEF 5.0 CAJERA CIRCULAR

18 CYCL DEF 5.1 DIST. 2

19 CYCL DEF 5.2 PROF. -12

20 CYCL DEF 5.3 APROX. 6 F80

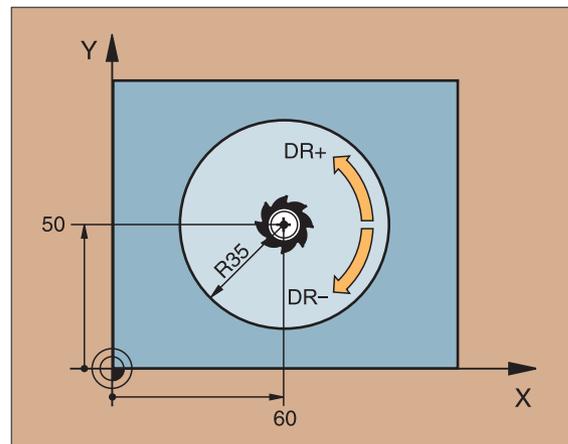
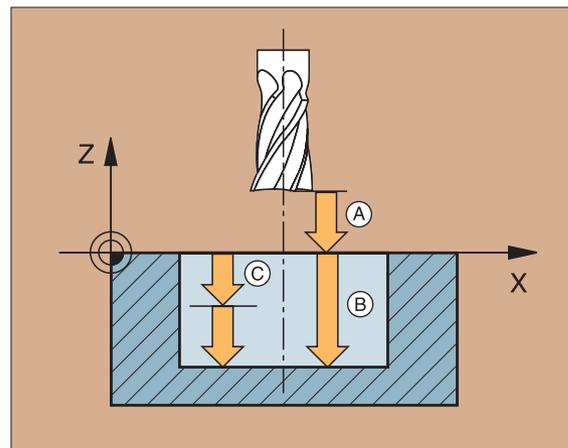
21 CYCL DEF 5.4 RADIO 35

22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+

23 L Z+100 R0 FMAX M6

24 L X+60 Y+50 FMAX M3

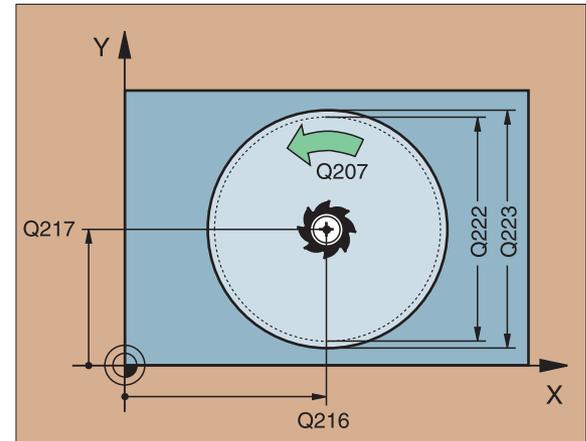
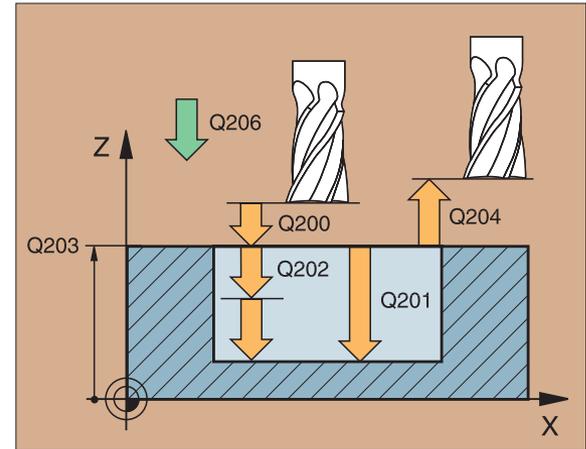
25 L Z+2 FMAX M99



## ACABADO DE CAJERA CIRCULAR (214)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 214 ACABADO DE CAJERA CIRCULAR
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja: Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
  - ▶ AVANCE DE FRESADO: Q207
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
  - ▶ CENTRO 1ER EJE: Q216
  - ▶ CENTRO 2º EJE: Q217
  - ▶ DIAMETRO DEL BLOQUE: Q222
  - ▶ DIAMETRO DE LA PIEZA ACABADA: Q223

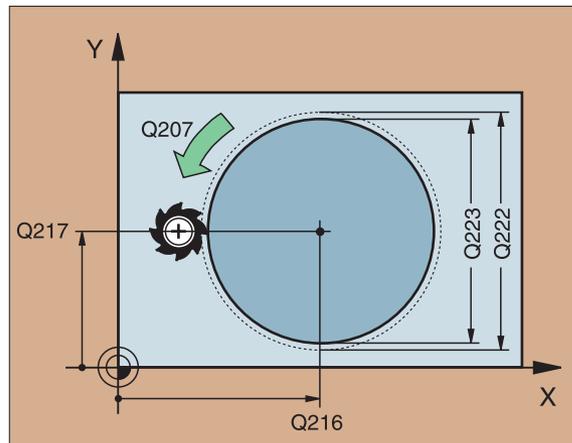
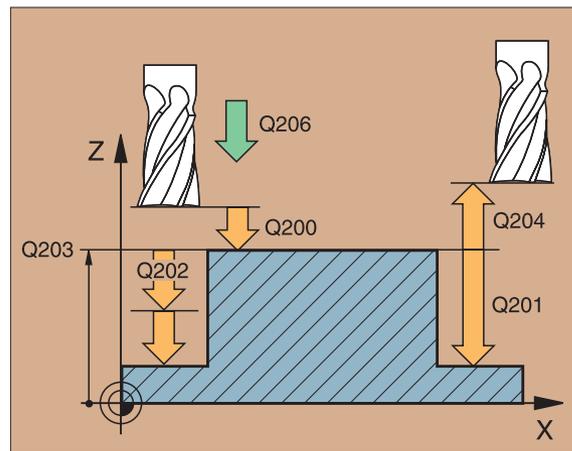
El TNC posiciona automáticamente la herramienta en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la PROFUNDIDAD es mayor o igual a la PPROFUNDIDAD DE PASADA la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la PROFUNDIDAD programada.



## ACABADO DE ISLAS CIRCULARES (215)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 215 ACABADO DE ISLA CIRCULAR
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla: Q201
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
  - ▶ AVANCE DE FRESADO: Q207
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
  - ▶ CENTRO 1ER EJE: Q216
  - ▶ CENTRO 2º EJE: Q217
  - ▶ DIAMETRO DEL BLOQUE: Q222
  - ▶ DIAMETRO DE LA PIEZA ACABADA: Q223

El TNC posiciona la herramienta automáticamente en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. Cuando la PROFUNDIDAD es mayor o igual a la PPROFUNDIDAD DE PASADA la herramienta se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la PROFUNDIDAD programada.



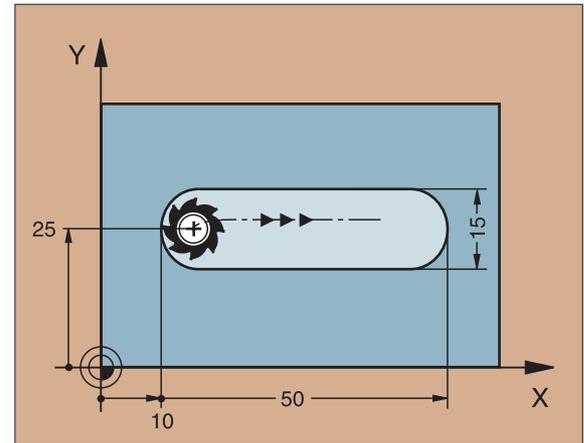
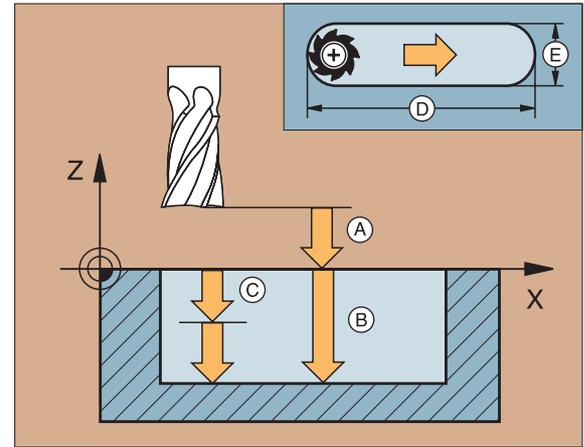
## FRESADO DE RANURAS (3)



- ¡El ciclo precisa de una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el punto de partida!
- ¡El diámetro de la fresa no puede ser mayor que la anchura de la ranura ni menor que la mitad de la misma!

- ▶ Posicionamiento previo en el centro de la ranura y desplazado en la ranura según el radio de la herramienta  $R_0$
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 3 FRESADO DE RANURAS
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: A
  - ▶ PROF. DE FRESADO profundidad de la ranura: B
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: C
  - ▶ AVANCE AL PROFUNDIZAR velocidad de desplazamiento al penetrar la herramienta en la pieza
  - ▶ LONGITUD LADO 1 longitud de la ranura: D
  - ▶ Determinar el primer corte mediante el signo
  - ▶ LONGITUD LADO 2 anchura de la ranura: E
  - ▶ AVANCE (para realizar el fresado)

```
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 FRESADO DE RANURAS
13 CYCL DEF 3.1 DIST. 2
14 CYCL DEF 3.2 PROF. -15
15 CYCL DEF 3.3 APROX. 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X+50
17 CYCL DEF 3.5 Y+15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
21 L Z+2 M99
```



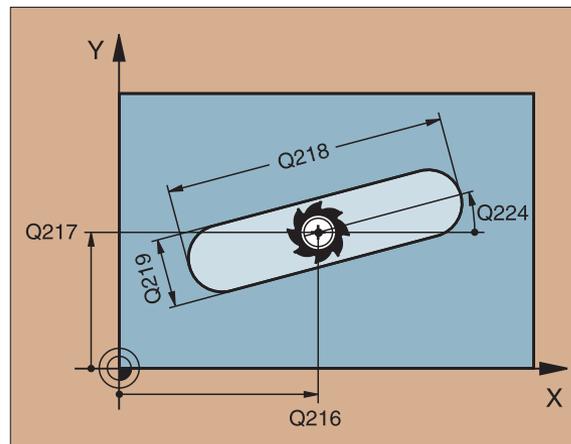
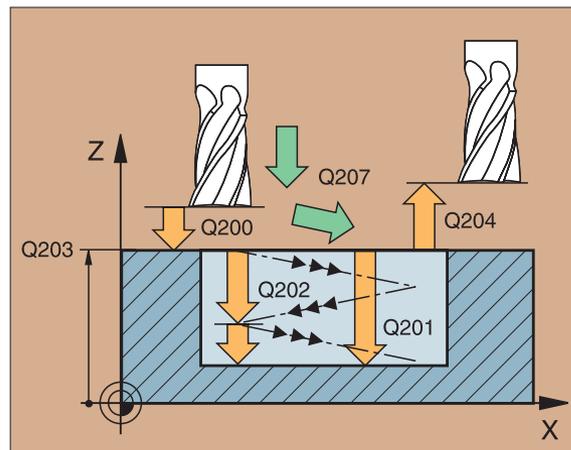
## RANURA CON INTRODUCCION PENDULAR (210)



¡El diámetro de la fresa no puede ser mayor a la anchura de la ranura ni menor a un tercio de la misma!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 210 RANURA CON INTRODUCCION PENDULAR
- ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
- ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura: Q201
- ▶ AVANCE PARA FRESADO: Q207
- ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
- ▶ TIPO DE MECANIZADO (0/1/2) Desbaste y Acabado, sólo Desbaste o sólo Acabado: Q215
- ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
- ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
- ▶ CENTRO 1ER EJE: Q216
- ▶ CENTRO 2º EJE: Q217
- ▶ LONGITUD LADO 1: Q218
- ▶ LONGITUD LADO 2: Q219
- ▶ ANGULO DE GIRO según el cual se gira toda la ranura: Q224

El TNC posiciona la herramienta automáticamente en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. En el Desbaste la herramienta penetra en la pieza de forma pendular de un extremo a otro de la ranura. Por ello no es necesario el Pretaladrado.



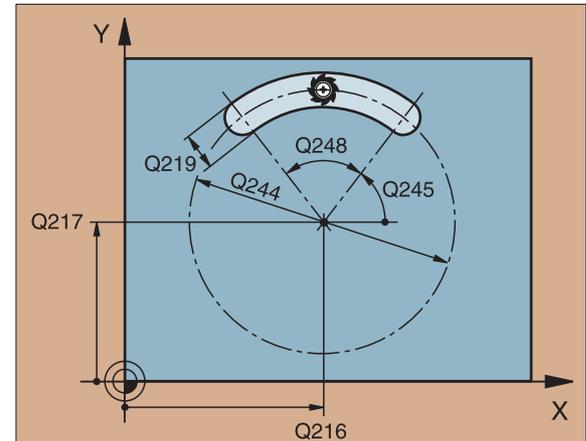
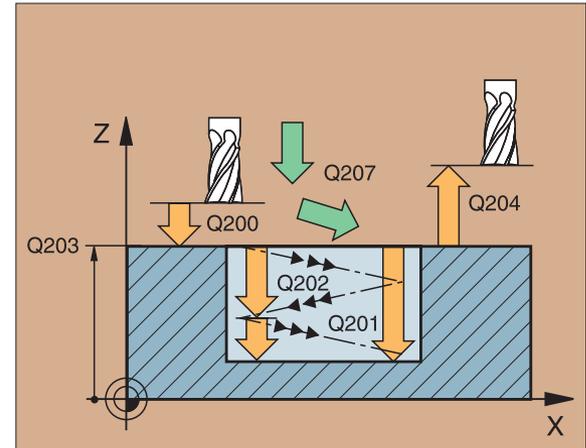
## RANURA CIRCULAR (211)



¡El diámetro de la fresa no puede ser mayor a la anchura de la ranura ni menor a un tercio de la misma!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 211 RANURA CIRCULAR
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ PROFUNDIDAD Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura: Q201
  - ▶ AVANCE PARA FRESADO: Q207
  - ▶ PROFUNDIDAD DE PASADA: Q202
  - ▶ TIPO DE MECANIZADO (0/1/2) Desbaste y Acabado, sólo Desbaste o sólo Acabado: Q215
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204
  - ▶ CENTRO 1ER EJE: Q216
  - ▶ CENTRO 2º EJE: Q217
  - ▶ DIAMETRO DEL CIRCULO PARCIAL: Q244
  - ▶ LONGITUD LADO 2: Q219
  - ▶ ANGULO INICIAL de la ranura: Q245
  - ▶ ANGULO DE APERTURA de la ranura: Q248

El TNC posiciona la herramienta automáticamente en el eje de la misma y en el plano de mecanizado. En el Desbaste la herramienta profundiza en el material con un movimiento helicoidal de forma pendular de un extremo a otro de la ranura. Por ello no es necesario el Pretaladrado.



# Figuras de puntos

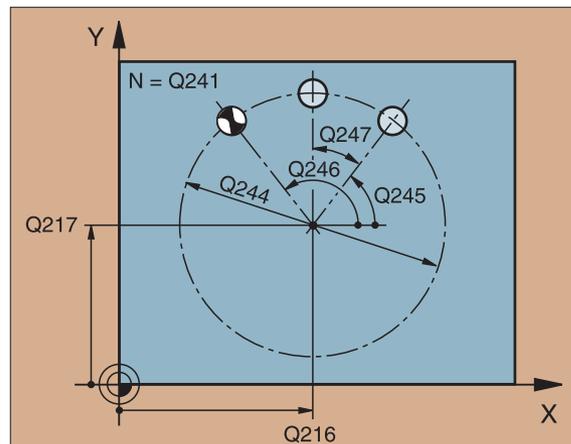
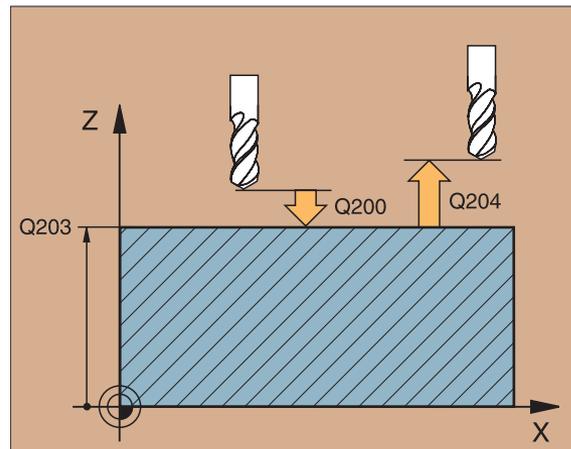
## Figura de puntos sobre círculo (220)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CÍRCULO
  - ▶ CENTRO 1ER EJE: Q216
  - ▶ CENTRO 2º EJE: Q217
  - ▶ DIAMETRO DEL CIRCULO PARCIAL Q244
  - ▶ ANGULO INICIAL: Q245
  - ▶ ANGULO FINAL: Q246
  - ▶ PASO ANGULAR: Q247
  - ▶ NUMERO DE MECANIZADOS: Q241
  - ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
  - ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
  - ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204



- ¡El ciclo 220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE CIRCULO actua desde su definición!
- ¡El ciclo 220 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido!
- Con el ciclo 220 se pueden combinar los siguientes ciclos: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 212, 213, 214, 215
- ¡DISTANCIA DE SEGURIDAD, COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA Y 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD actuan siempre del ciclo 220!

El TNC posiciona la herramienta automáticamente en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.



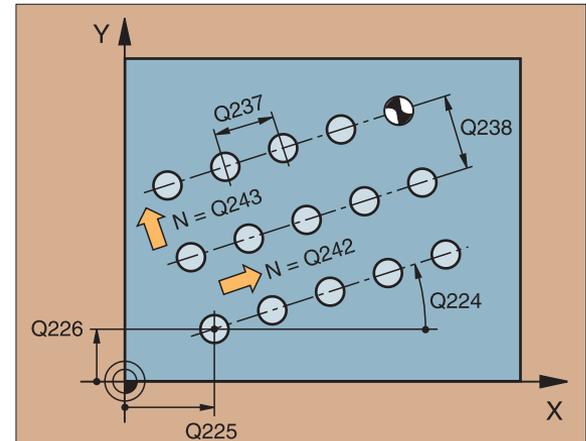
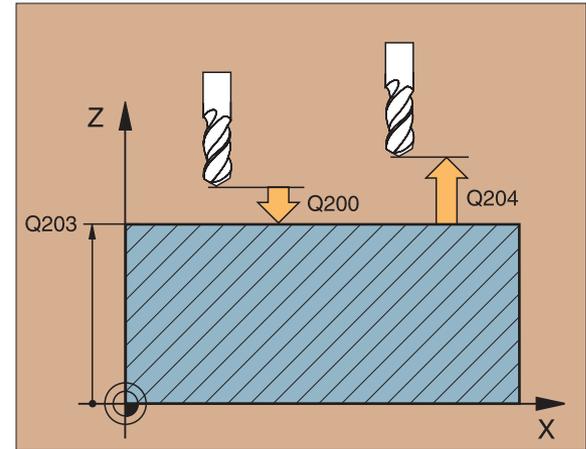
## FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (221)

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS
- ▶ PUNTO INICIAL 1ER EJE: Q225
- ▶ PUNTO INICIAL 2º EJE: Q226
- ▶ DISTANCIA 1ER EJE: Q237
- ▶ DISTANCIA 2º EJE: Q238
- ▶ NUMERO DE COLUMNAS: Q242
- ▶ NUMERO DE LINEAS: Q243
- ▶ POSICION DE GIRO: Q224
- ▶ DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200
- ▶ COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA: Q203
- ▶ 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q204



- ¡El ciclo 221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS actúa desde su definición!
- ¡El ciclo 221 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido!
- Con el ciclo 221 se pueden combinar los siguientes ciclos: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 212, 213, 214, 215
- ¡DISTANCIA DE SEGURIDAD, COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA Y 2ª DISTANCIA DE SEGURIDAD actúan siempre del ciclo 221!

El TNC posiciona la herramienta automáticamente en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.



# Planeado

## PLANEADO (230)

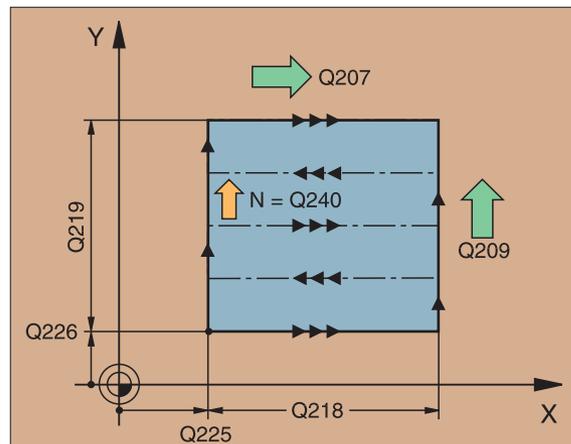
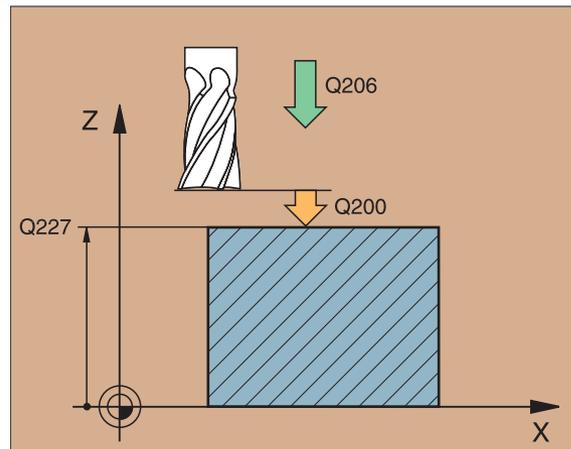


El TNC posiciona la herramienta partiendo de la posición actual, primero en el plano de mecanizado y a continuación en el eje de la herramienta sobre el punto de partida.

¡La herramienta deberá posicionarse previamente de tal forma que no se produzca colisión con la pieza o viruta!

### ► CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 230 PLANEADO

- PUNTO DE PARTIDA 1ER EJE: Q225
- PUNTO DE PARTIDA 2º EJE: Q226
- PUNTO DE PARTIDA 3ER EJE: Q227
- LONGITUD LADO 1: Q218
- LONGITUD LADO 2: Q219
- NUMERO DE CORTES: Q240
- AVANCE AL PROFUNDIZAR: Q206
- AVANCE DE FRESADO: Q207
- AVANCE TRANSVERSAL: Q209
- DISTANCIA DE SEGURIDAD: Q200

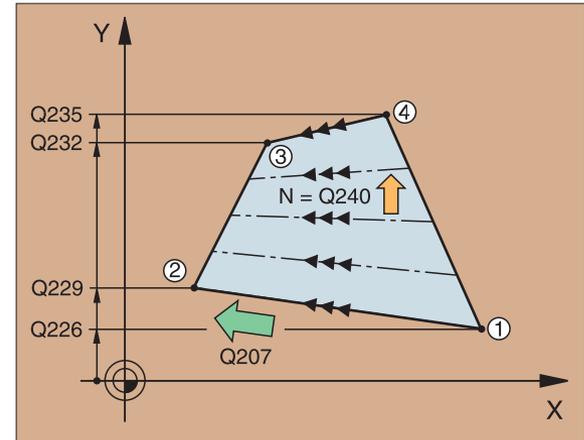
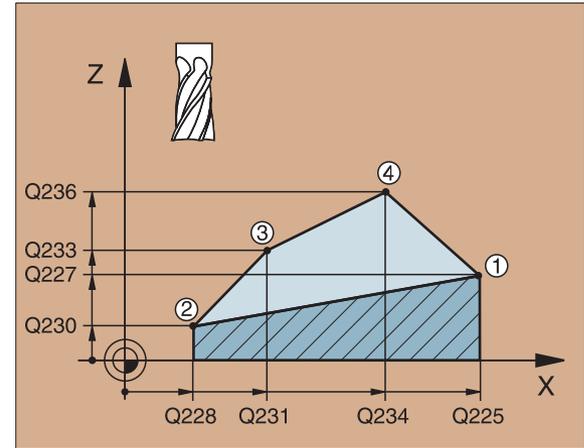


## SUPERFICIE REGULAR (231)



El TNC posiciona la herramienta partiendo de la posición actual, primero en el plano de mecanizado y a continuación en el eje de la herramienta sobre el punto de partida (1er pto.).  
¡La herramienta deberá posicionarse previamente de tal forma que no se produzca colisión con la pieza o viruta!

- ▶ CYCL DEF: Seleccionar el ciclo 231 SUPERFICIE REGULAR
  - ▶ PUNTO DE PARTIDA 1ER EJE: Q225
  - ▶ PUNTO DE PARTIDA 2º EJE: Q226
  - ▶ PUNTO DE PARTIDA 3ER EJE: Q227
  - ▶ 2º PUNTO 1ER EJE: Q228
  - ▶ 2º PUNTO 2º EJE: Q229
  - ▶ 2º PUNTO 3ER EJE: Q230
  - ▶ 3ER PUNTO 1ER EJE: Q231
  - ▶ 3ER PUNTO 2º EJE: Q232
  - ▶ 3ER PUNTO 3ER EJE: Q233
  - ▶ 4º PUNTO 1ER EJE: Q234
  - ▶ 4º PUNTO 2º EJE: Q235
  - ▶ 4º PUNTO 3ER EJE: Q236
  - ▶ NUMERO DE CORTES: Q240
  - ▶ AVANCE DE FRESADO: Q207

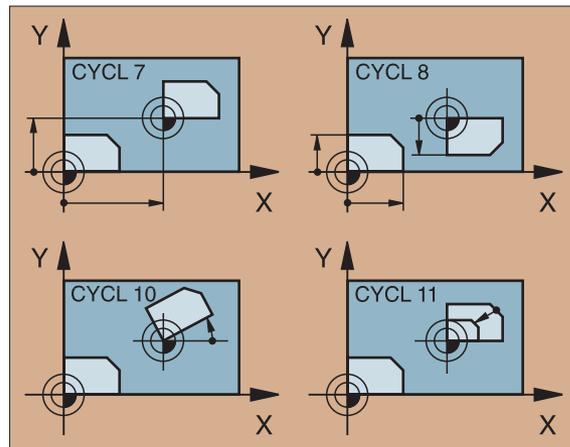


## Ciclos transformación coordenadas

Con los ciclos para transformar coordenadas los contornos se pueden

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| • desplazar           | ciclo 7 CERO PIEZA        |
| • reflejar            | ciclo 8 ESPEJO            |
| • girar (en el plano) | ciclo 10 GIRO             |
| • reducir/ampliar     | ciclo 11 FACTOR DE ESCALA |

Los ciclos para la transformación de coordenadas permanecen activados después de su definición hasta que se anulan o definen nuevamente. El contorno original debería estar definido en un subprograma, los valores de introducción pueden ser tanto absolutos como incrementales.



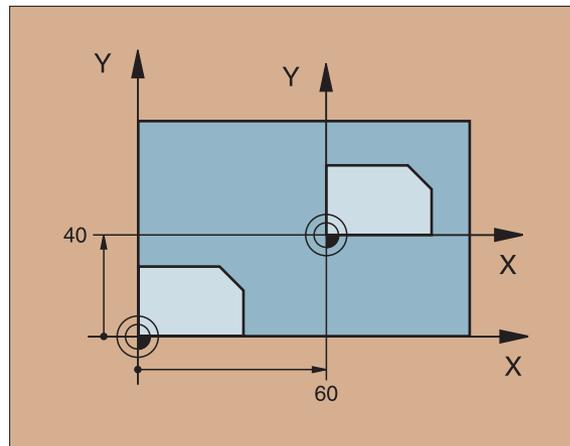
### DESPLAZAMIENTO DEL CERO PIEZA

- **CYCL DEF:** seleccionar el ciclo 7 DESPLAZAMIENTO CERO PIEZA
  - Introducir las coordenadas del nuevo punto cero

Anular el desplazamiento del punto cero: nueva definición del ciclo con valores de introducción 0

```

9 CALL LBL1           Llamada al subprograma de mecanizado
10 CYCL DEF 7.0 CERO PIEZA
11 CYCL DEF 7.1 X+60
12 CYCL DEF 7.2 Y+40
13 CALL LBL1           Llamada al subprograma de mecanizado
  
```



¡Realizar el desplazamiento del cero pieza antes de cualquier otra transformación de coordenadas!

## ESPEJO (8)

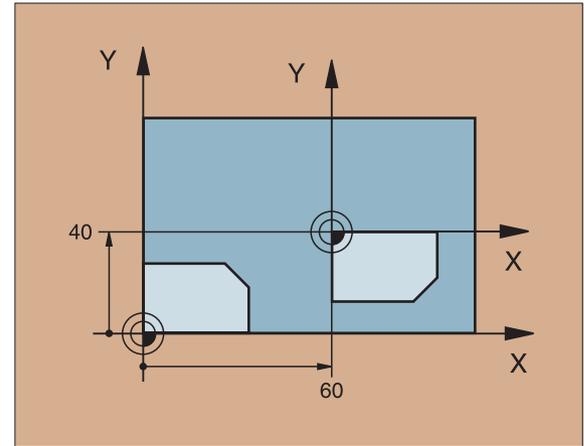
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 8 ESPEJO
  - ▶ Introducir el EJE REFLEJADO: X o Y o bien. X e Y

Anular ESPEJO: nueva definición del ciclo con NO ENT

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 CERO PIEZA
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 ESPEJO
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```



- ¡El eje de la herramienta no puede reflejarse!
- ¡El ciclo siempre realiza el espejo del contorno original (aquí en el ejemplo memorizado en el subprograma LBL1)!



## GIRO (10)

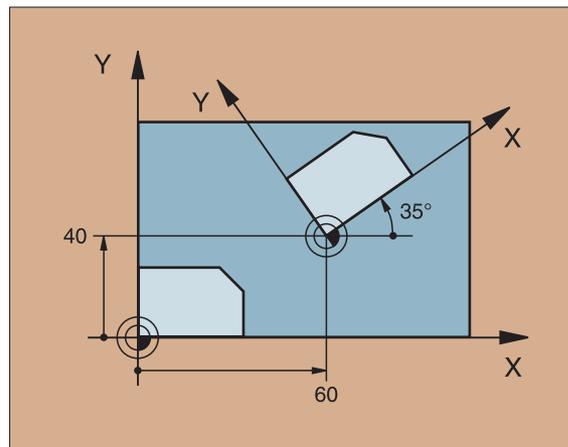
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 10 GIRO
  - ▶ Introducir el ANGULO DE GIRO:
    - Margen de introducción  $-360^\circ$  a  $+360^\circ$
    - Eje de referencia para el ángulo de giro

Plano	Eje referencia y dirección $0^\circ$
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

Anular GIRO: nueva definición del ciclo con ángulo de giro 0

```

12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 CERO PIEZA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 GIRO
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
  
```



## FACTOR DE ESCALA (11)

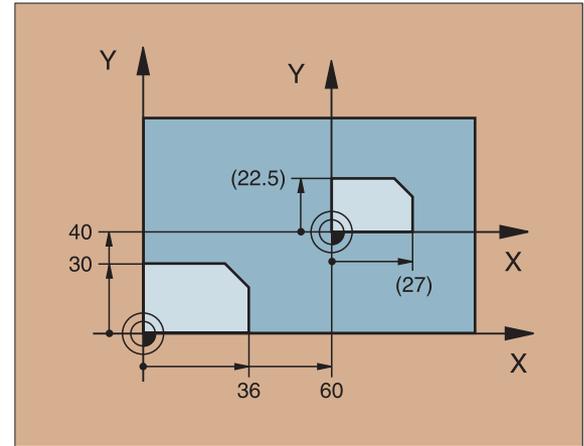
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 11 FACTOR DE ESCALA
  - ▶ Introducir el FACTOR DE ESCALA SCL (ingl: scale = escala):
    - Margen de introducción 0,000001 a 99,999999:
      - reducir ... SCL < 1
      - ampliar ... SCL > 1

Anular FACTOR DE ESCALA: nueva definición del ciclo con SCL1

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 CERO PIEZA
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FACTOR DE ESCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```



¡El FACTOR DE ESCALA actúa en el plano de mecanizado o en los tres ejes principales (dependiendo del MP7410)!



## Ciclos especiales

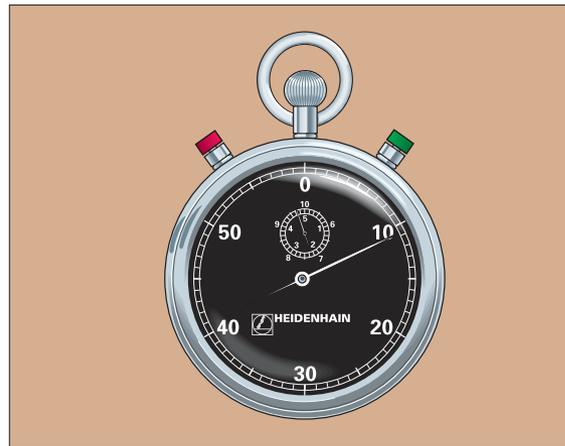
### TIEMPO DE ESPERA (9)

El desarrollo del pgm. se interrumpe tanto o duren el TIEMPO DE ESPERA.

- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 9 TIEMPO DE ESPERA
  - ▶ Introducir el TIEMPO DE ESPERA EN SEGUNDOS

```
48 CYCL DEF 9.0 T. ESPERA
```

```
49 CYCL DEF 9.1 T. ESPERA 0.5
```



### PGM CALL (12)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 12 PGM CALL
  - ▶ Introducir el nombre del programa al que se quiere llamar

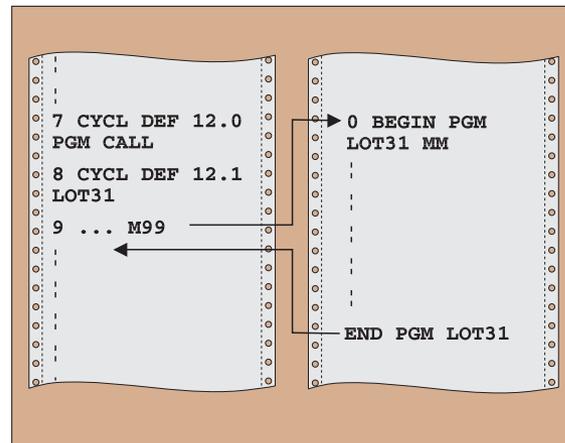


¡Debe llamarse al ciclo 12 PGM CALL!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
```

```
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```



## ORIENTACION del cabezal

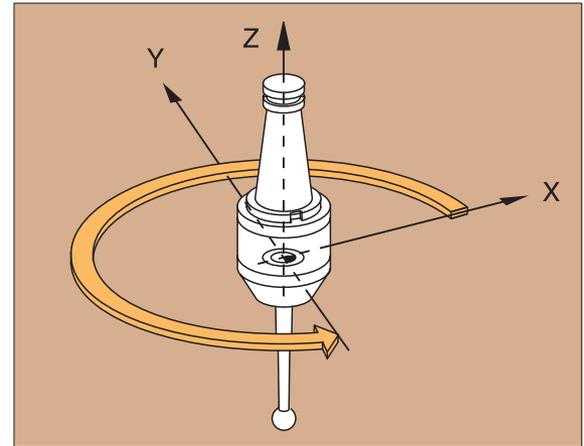
- ▶ CYCL DEF: seleccionar el ciclo 13 ORIENTACION
  - ▶ Introducir el ANGULO DE ORIENTACION referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado:
    - Margen de introducción 0 a 360°
    - Precisión 0,1°
- ▶ Llamar al ciclo con M19



¡El TNC y la máquina deben estar previamente ajustados por el constructor para poder utilizar la ORIENTACION del cabezal!

**12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION**

**13 CYCL DEF 13.1 ANGULO 90**



# Gráficos y visualizaciones de estado

Determinación de la pieza en la ventana gráfica



Véase “Test de programa y ejecución de programa, Gráficos”

► En el programa ya abierto pulsar la softkey BLK FORM

BLK  
FORM

- Eje de la herramienta
- PUNTO MIN y MAX

## Gráfico de programación



¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla PROGRAMA+GRAFICOS o GRAFICOS!

Durante la introducción del programa, el TNC puede representar el contorno programado en un gráfico bidimensional:

DIBUJO ON  
AUTOM.

Gráfico automático

RESET  
+  
START

Iniciar el gráfico manualmente

START  
INDIVIDUAL

Iniciar el gráfico frase a frase

MEMORIZAR/EDITAR PROGRAMA

0 BEGIN PGM 13 MM  
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0  
3 TOOL CALL 1 Z  
4 CYCL DEF 200 TALADRADO  
5 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR  
6 END PGM 13 MM

REAL X +153.224  
Y -30.245  
Z +124.870

T 2  
Z 0

M5 / 9

GRA  
DIBUJO ON  
AUTOM.

BORRAR  
GRAFICOS

START

START  
INDIVIDUAL

RESET  
+  
START

## Test gráfico

En el modo de funcionamiento TEST DEL PROGRAMA el TNC puede simular gráficamente un mecanizado. Mediante softkeys se pueden seleccionar los tipos siguientes:

-  Vista en planta
-  Representación en 3 planos
-  Representación tridimensional

## Visualizaciones de estado



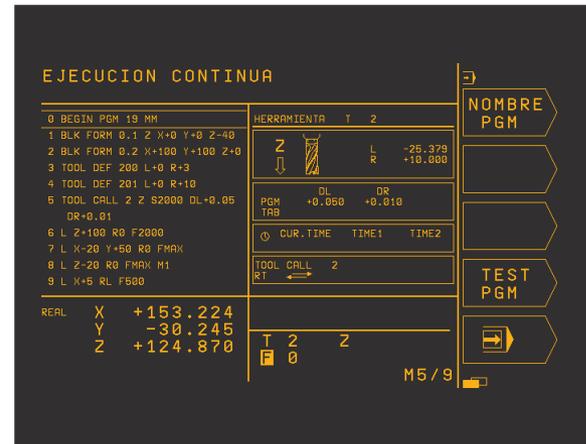
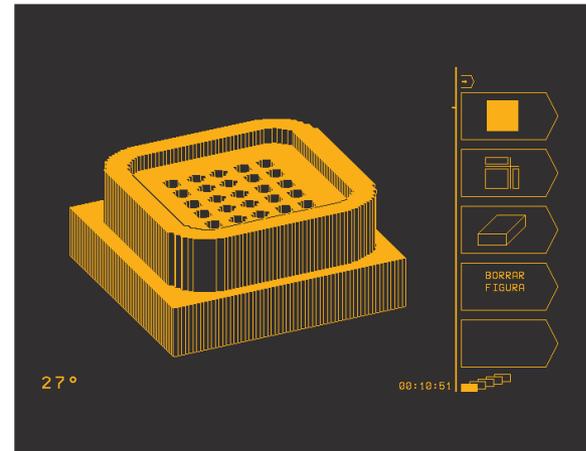
¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla de forma que se visualice el estado deseado!

En la parte inferior de la pantalla, en los modos de funcionamiento de ejecución de programas, se encuentra la información sobre

- posición de la herramienta
- avance
- funciones auxiliares activas

A través de softkeys se pueden visualizar otras informaciones de estado en la ventana derecha de la pantalla:

-  Informaciones del programa
-  Datos de la hta.
-  Posiciones de la hta.
-  Traslación de coordenadas



## Funciones auxiliares M

---

M00 Parada pgm/parada cabezal/refrigerante desc.  
 M01 Parada del proceso del programa a elección  
 M02 Parada pgm/parada cabezal/refrigerante desc.  
 Retroceso a la frase 1 / si es preciso borra la visualización de estados  
 M03 Cabezal conectado en sentido horario  
 M04 Cabezal conectado en sentido antihorario  
 M05 Parada del cabezal  
 M06 Liberación del cambio de herramienta/parada del pgm (depende de los parámetros de máquina) parada del cabezal  
 M08 Refrigerante conectado  
 M09 Refrigerante desconectado  
 M13 Cabezal conectado en sentido horario/refrigerante conectado  
 M14 Cabezal conectado en sentido antihorario/refrigerante conectado  
 M30 La misma función que M02  
 M89 Función auxiliar libre o llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)  
 M90 Velocidad constante en esquinas (actua sólo en el funcion. con error de arrastre)  
 M91 En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina  
 M92 En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren a una posición determinada por el constructor de la máquina

---

M93 En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren a la posición actual de la herramienta. Actua en las frases R0, R+ y R-  
 M94 Reducir la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360 grados  
 M95 Reservada  
 M96 Reservada  
 M97 Mecanizado de pequeños niveles en el contorno  
 M98 Final de la corrección de la trayectoria  
 M99 Llamada del ciclo, actua por frases

---

# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

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

---

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

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

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

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

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-3101

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

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

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

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

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

**Lathe controls** ☎ +49 (711) 952803-0

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

---

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