

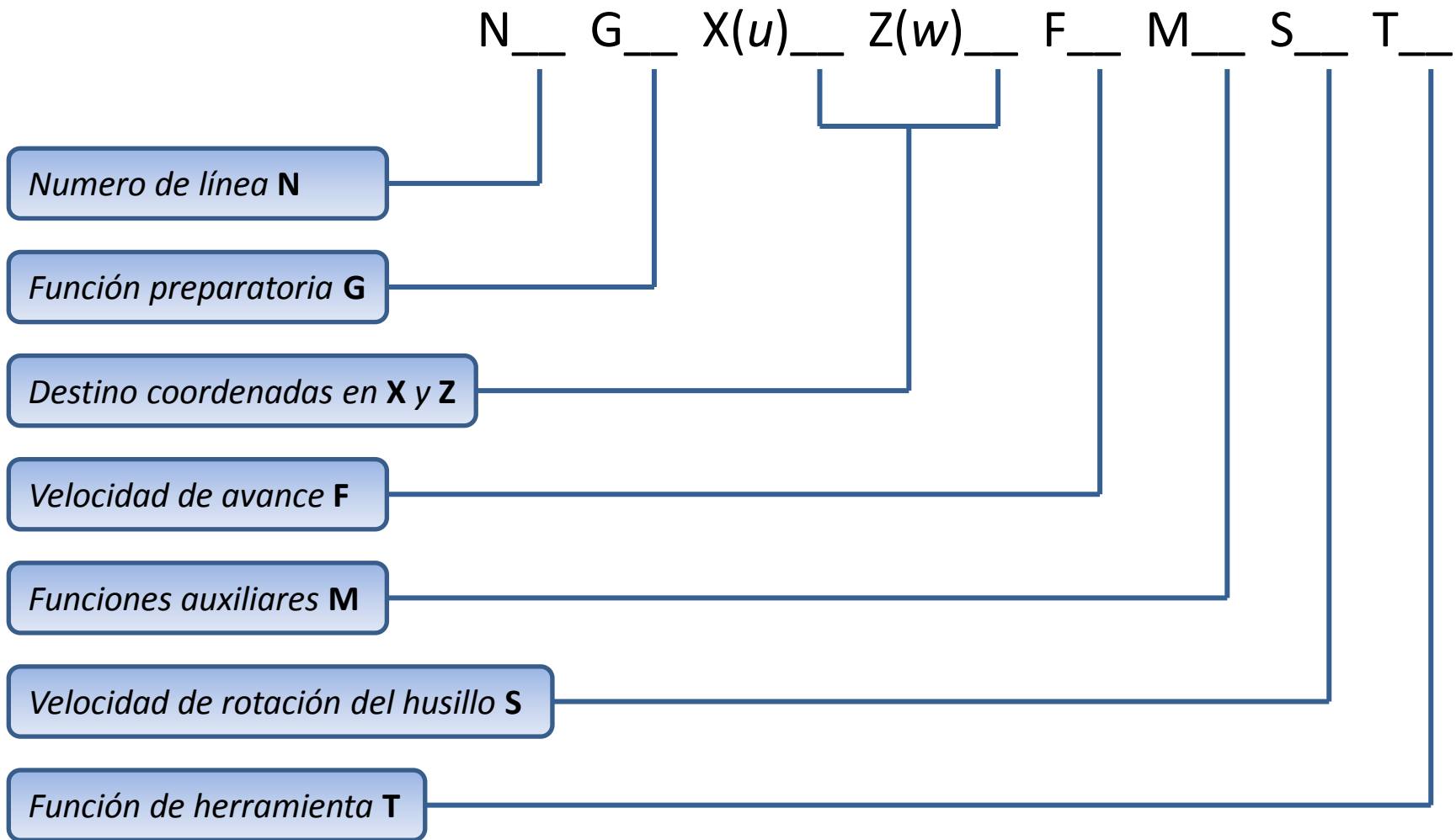


Programación torno CNC

Control Fanuc Oi-T



formato estándar de un bloque de programa



Procedimiento de Programación



*Desarrollar un orden de operaciones.
Planear las secuencias de principio a fin antes de escribir el programa*



*Hacer los cálculos necesarios (cálculo de coordenadas).
Indicar las coordenadas sobre el dibujo o utilizar hojas de coordenadas*

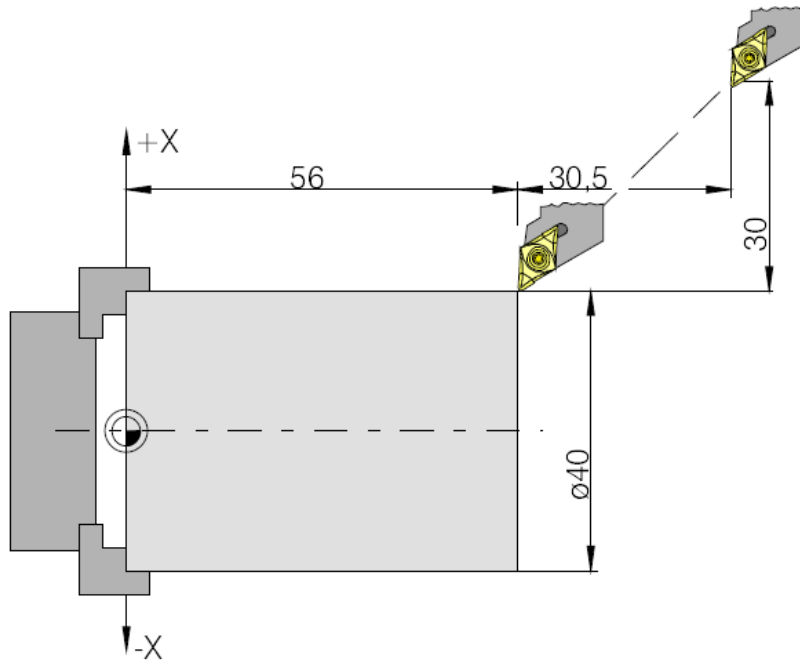


*Elegir la herramienta y velocidades de corte.
Asegurarse de las herramientas que se encuentran disponibles.*

G00 – POSICIONAMIENTO EN RÁPIDO

G00

- *Este código modal se utiliza para aproximar la herramienta a la pieza de trabajo antes de mecanizar, para alejarse de la pieza después de mecanizar y realizar movimientos en vacío.*
- *La máquina se aproxima a la máxima velocidad hasta las coordenadas programadas.*



Ejemplo

G90 absoluto

N50 G00 X40 Z56

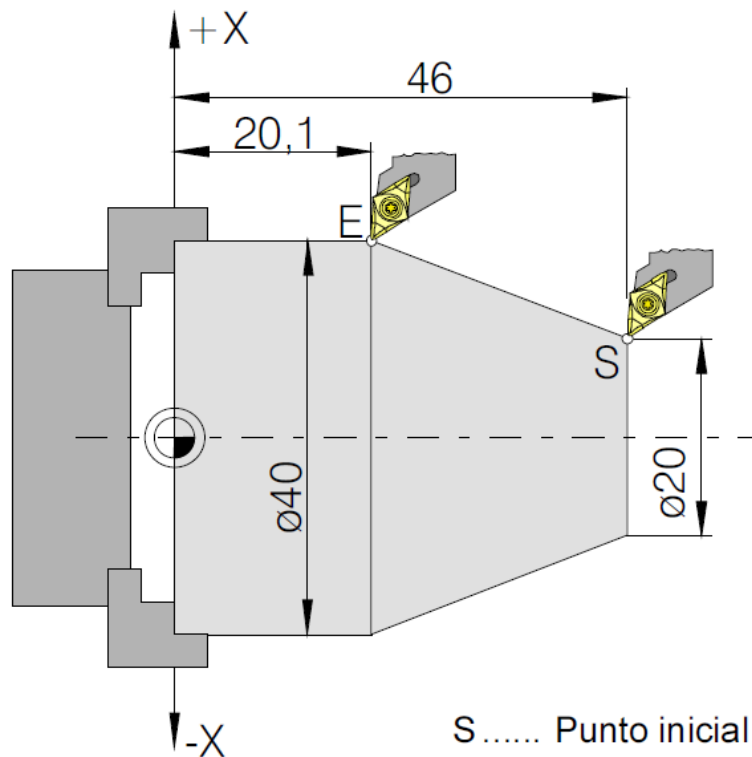
G91 incremental

N50 G00 U-30 W-30.5

G01 – INTERPOLACION LINEAL

G01

- *Este código modal, también llamado interpolación lineal, se utiliza para todo tipo de mecanizado en línea recta, la maquina se mueve con avance de mecanizado F hasta las coordenadas programadas.*
- *Se utiliza para mecanizar: cilindrados, conos, refrentados, tronzados, ranurados, etc.*



S Punto inicial
 E Punto final

Ejemplo

G90 absoluto

N.. G95

.....

N20 G01 X40 Z20.1 F0.1

G91 incremental

N.. G95 F0.1

.....

N20 G01 X20 W-25.9

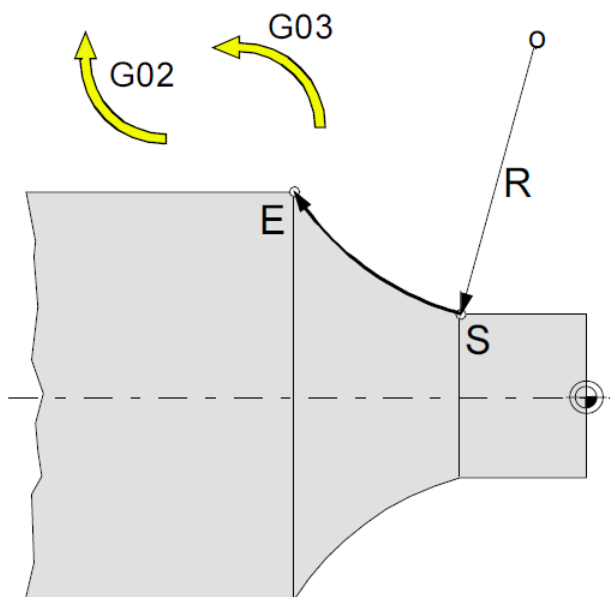
INTERPOLACION CIRCULAR

G02

- *Este código modal se utiliza para mecanizar arcos y semiesferas donde la herramienta describe una trayectoria en sentido horario.*

G03

- *Este código modal se utiliza para mecanizar arcos y semiesferas donde la herramienta describe una trayectoria en sentido antihorario.*

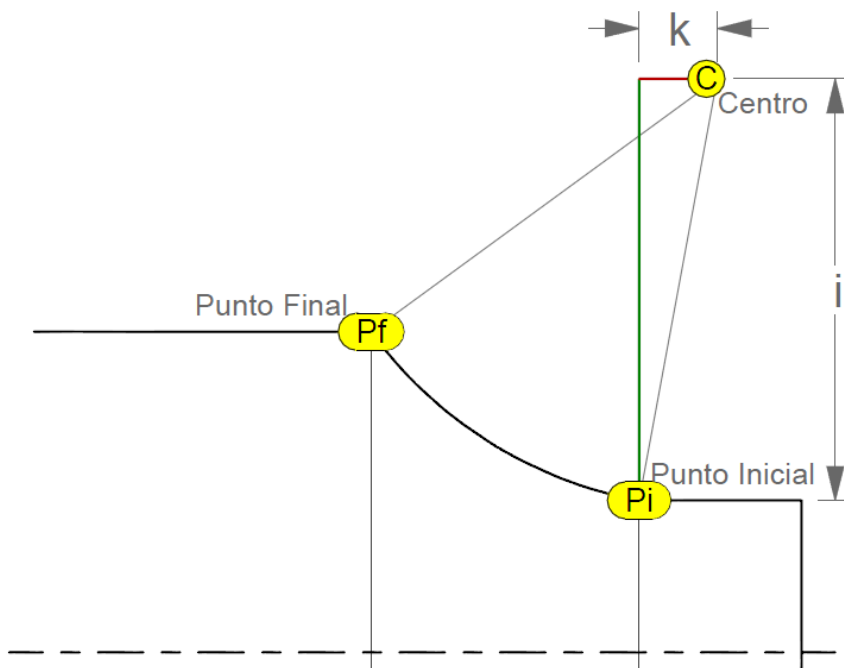


G02 X(U)... Z(W)... R...

Formato de programación con ubicación del centro para G2 y G3

- Con este formato se programa en X,Z el punto final del arco y con I,K el centro del arco desde el punto inicial del arco.

G02(03) X(Δx) Z(Δz) I(i) K(k)

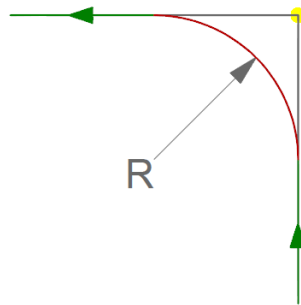


X (Δx) : Coordenada punto final del arco en X
Z (Δz) : Coordenada punto final del arco en Z
I (i): Distancia incremental del punto de inicio del arco al centro del arco con respecto al eje X
K (k): Distancia incremental del punto de inicio del arco al centro del arco con respecto al eje Z

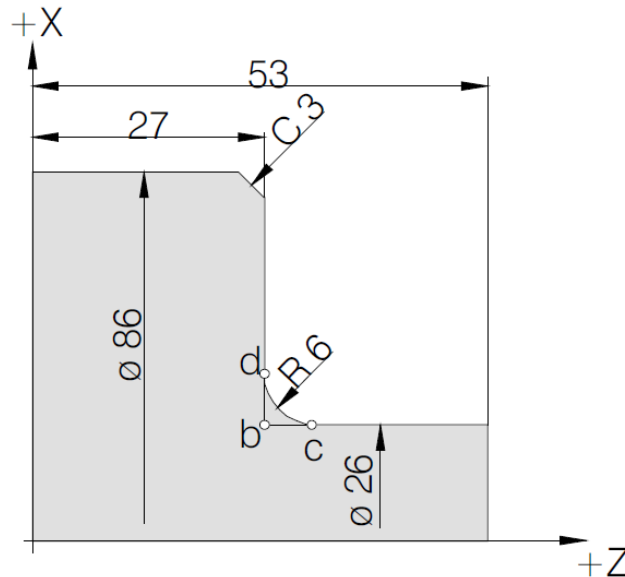
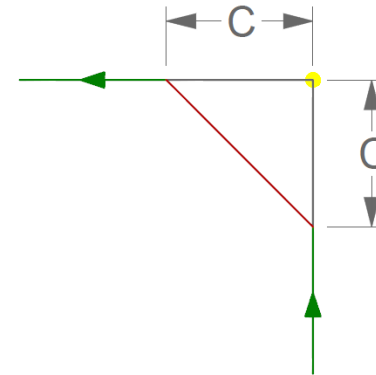
Inserción de radios y chaflanes

- Con este formato se programan radios y chaflanes a 45°

G01 X(u) Z(w) R(r)



G01 X(u) Z(w) C(c)



Ejemplo

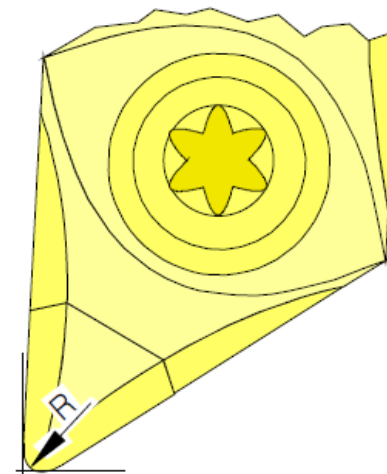
```

....
N 95  G 01  X 26  Z 53
N 100 G 01  X 26  Z 27  R 6
N 105 G 01  X 86  Z 27  C 3
N 110 G 01  X 86  Z 0
....
    
```


COMPENSACION RADIO DE HERRAMIENTA

Para los movimientos en las direcciones de los ejes (Torneado Longitudinal o Refrentado), se trabaja con los puntos tangenciales de la placa de corte. Por consiguiente no se producen errores dimensionales en la pieza de trabajo.

Para movimientos simultáneos en ambas direcciones de eje (conos, radios), la posición del punto teórico de corte ya no coincide con el punto real de corte de la herramienta, produciendo errores dimensionales.

**G40**

- Cancelación de compensación del radio de corte
*La compensación del radio de corte se cancela con G40.
G40 se programa en el bloque de retirada de herramienta.*

G41

- Compensación de radio de herramienta a la izquierda
*Si la herramienta (vista en la dirección de avance) está **a la izquierda** del material a mecanizar, hay que programar G41.*

G42

- Compensación de radio de corte a la derecha
*Si la herramienta programada (vista en la dirección de avance) está **a la derecha** del contorno a mecanizar, hay que programar G42.*

PROGRAMACION EN MM O PULGADAS

G20

- Programación en pulgadas
A través la programación de G20 los datos se cambian al sistema de medición por pulgadas.

G21

- Programación en milímetros
A través la programación de G21 los datos se cambian al sistema de medición por milímetros.

G21

G20

• Avance F	mm/min	pulgadas/min
	mm/rev	pulgadas/rev
• Valores de decalaje	mm	Pulgadas
• Desplazamientos	mm	Pulgadas
• Visualización de la posición actual	mm	Pulgadas
• Velocidad de corte	m/min	pies/min

PROGRAMACION DEL AVANCE

G98

- Avance en mm/minuto

Con el comando G98, todos los valores programados en "F" (avance) son valores en mm./min.

Formato

N...G98 F...

G99

- Avance en mm/revolución

Con el comando G99, todos los valores programados en "F" son valores en mm./rev.

Formato

N...G99 F...

PROGRAMACION DE LA VELOCIDAD DE GIRO

G96

- Velocidad de corte constante

Unidad: m/min.

El control calcula continuamente la velocidad del husillo correspondiente al respectivo diámetro.

Formato

N...G96 S...

G50

- Limitación de revoluciones

La velocidad máxima del husillo (r.p.m.) para velocidad constante (G96) puede establecerse con el comando G50.

Formato

N... G50 S... (Limitación de velocidad del husillo)

G97

- Velocidad de giro constante

Unidad: rev./min.

Formato

N...G97 S...

COMANDOS MISCELANIOS

Los comandos M son de función de conexión o complementaria, y pueden activarse en un bloque de programa solos o junto con otros comandos. Los comandos del mismo grupo se anulan unos a otros, es decir, el último comando M programado anula al anterior comando M del mismo grupo.

M03

- Cabezal con sentido de giro a la derecha
Ha de utilizarse para todas las herramientas de corte a la derecha o herramientas "invertidas", si la herramienta está detrás del eje de giro.

M04

- Cabezal con sentido de giro a la izquierda
Debe emplearse para todas las herramientas de corte a la izquierda o herramientas sujetas "normalmente", si la herramienta está detrás del eje de giro.

M05

- Cabezal apagado
*El motor principal se frena eléctricamente.
Al final del programa se apaga automáticamente.*



El cabezal se enciende siempre que se hayan programado ciertas revoluciones o una velocidad de corte, la puerta de protección contra virutas esté cerrada y haya una pieza de trabajo debidamente agarrada.

M08

- Refrigerante On
Se enciende el refrigerante.

M09

- Refrigerante Off
Se apaga el refrigerante.

M30

- Fin de Programa
Con M30 se desconectan todos los mandos y el control se coloca en el inicio del programa.

PROGRAMACION RANGOS DE VELOCIDAD DE GIRO

M40

- Neutro
Husillo es liberado por el tren de engranajes.

M41

- Bajas
30 RPM – 250 RPM.

M42

- Medias
251 RPM – 730 RPM.

M43

- Altas
731 RPM – 2235 RPM.

CICLO DE CABADO

G70 P(p) Q(q) F(f)



Tras el desbastado con G71, G72 y G73, el comando G70 permite el acabado de dimensión final.

El corte programado con P y Q que se utiliza también para el desbastado, se repetirá sin división de corte y sin Sobremedida de acabado definida previamente.

P (p): Número de bloque de inicio del ciclo

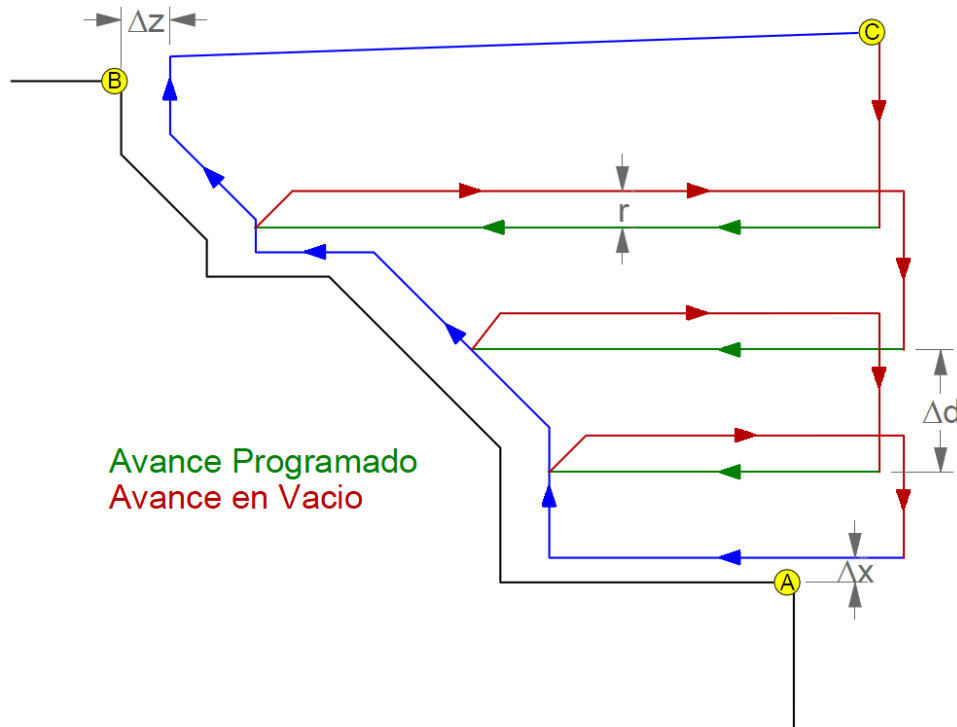
Q (q): Número de bloque de final del ciclo

F (f): Avance de corte

CICLO DE DESBASTE CILINDRICO

G71 U(Δd) R(r)

G71 P(p) Q(q) U(Δx) W(Δz) F(f)



U (Δd) : Profundidad de corte (designación en radio)

R (r) : Distancia de retroceso

P (p) : Número de bloque de inicio del ciclo

Q (q) : Número de bloque de final del ciclo

U (Δx) : Sobremedida de acabado en X

W (Δz) : Sobremedida de acabado en Z

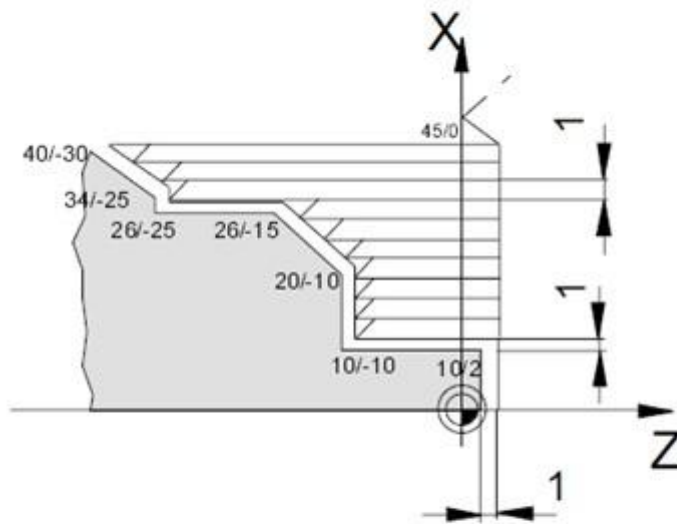
F (f) : Avance de corte



Al final del ciclo la herramienta se ubica en la posición anterior al ciclo

CICLO DE DESBASTE CILINDRICO

Ejemplo:



Programa:

O2000

N10 G99 G1 F0.5

N11 G0 X80 Z30

N12 T0202

N20 M3 S3000

N30 G00 X45 Z2

(Punto de partida para ciclo de torneado longitudinal)

N40 G71 U2 R2

N50 G71 P60 Q120 U1 W1

(Ciclo de torneado longitudinal)

N60 G0 X10

N70 G1 Z-10 *(desde N60 hasta N120 descripción del contorno)*

N80 X20 Z-15

N90 Z-25

N100 X34

N110 X40 Z-30

N120 G0 X80 Z30

N130 S3000 F0.6 T0404

(Seleccionar herram. de acabado)

N140 G0 X45 Z2

(Punto de partida para desbaste)

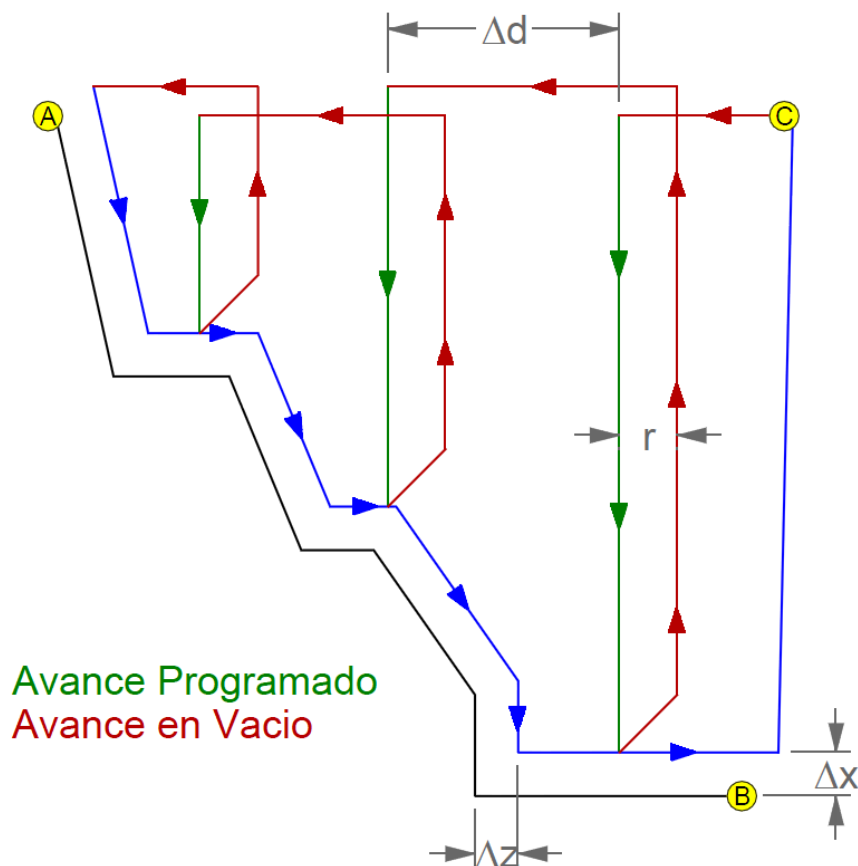
N150 G70 P60 Q120 *(Ciclo de acabado)*

N160 M30

CICLO DE DESBASTE FRONTAL (*Refrentado*)

G72 W(Δd) R(r)

G72 P(p) Q(q) U(Δx) W(Δz) F(f)



W (Δd) : Profundidad de corte

R (r) : Distancia de retroceso

P (p) : Número de bloque de inicio del ciclo

Q (q) : Número de bloque de final del ciclo

X (Δx) : Sobremedida de acabado en X

Z (Δz) : Sobremedida de acabado en Z

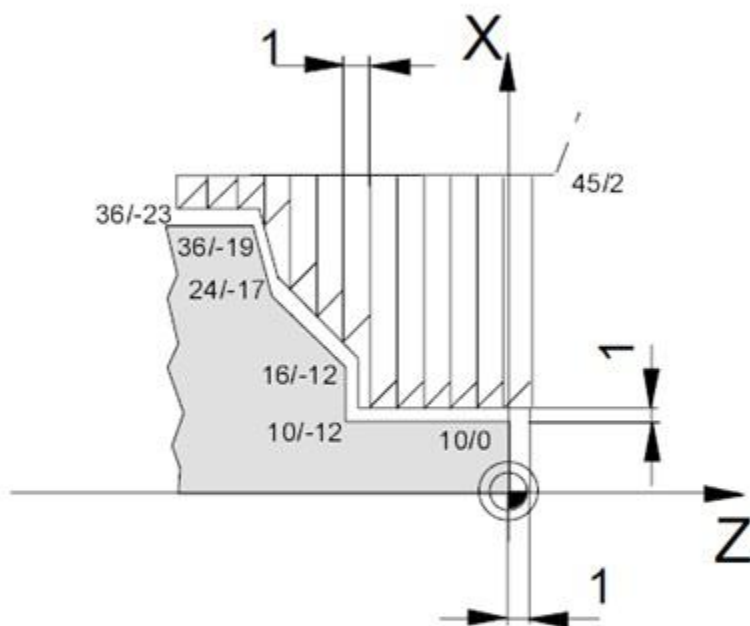
F (f) : Avance de corte



Al final del ciclo la herramienta se ubica en la posición anterior al ciclo

CICLO DE DESBASTE FRONTAL (*Refrentado*)

Ejemplo:



Programa:

O2001

N10 G99 G1 F0.5

N11 G0 X80 Z30

N12 T0202

N20 M3 S3000

N30 G00 X45 Z2

(Punto de partida para ciclo de refrentado)

N40 G72 W2 R2

N50 G72 P60 Q120 U1 W1

(Ciclo de refrentado)

N60 G0 Z-23

N70 G01 X36 Z-23 *(desde N60 hasta N120 descripción del contorno)*

N80 Z-19

N90 X24 Z-17

N100 X16 Z-12

N110 X10

N120 Z0

N130 G0 X80 Z30

N140 S3000 F0.6 T0404

(Seleccionar herra. de refrentado)

N150 G0 X45 Z2

(Punto de partida para desbaste)

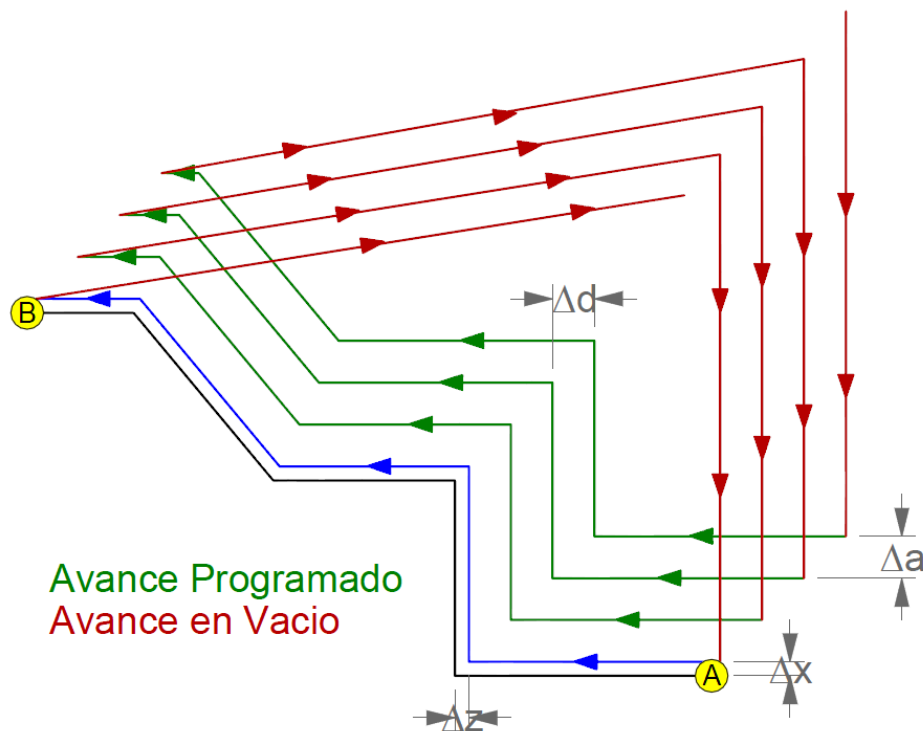
N160 G70 P60 Q120 *(Ciclo de refrentado)*

N170 M30

CICLO DE CONTORNO PARALELO

G73 U(Δa) W(Δd) R(r)

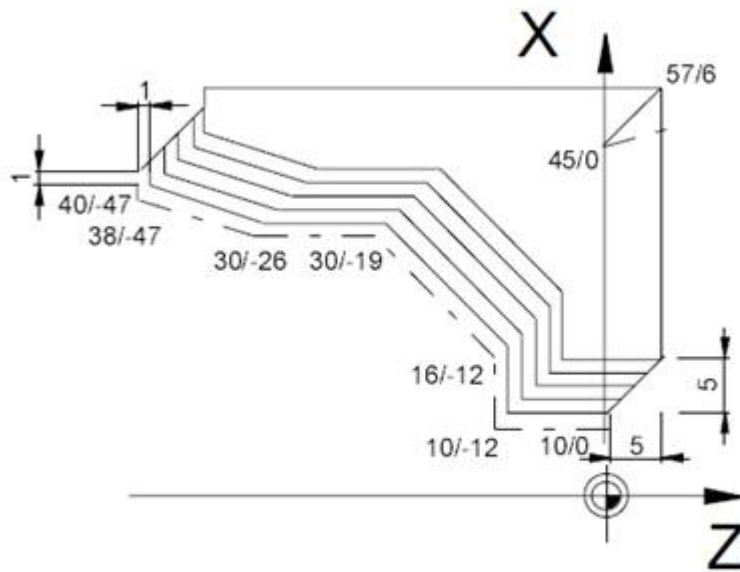
G73 P(p) Q(q) U(Δx) W(Δz) F(f)



U (Δa) : Incrementos al radio
W (Δd) : Incrementos frontales
R (r) : Numero de repeticiones
P (p) : Número de bloque de inicio del ciclo
Q (q) : Número de bloque de final del ciclo
U (Δx) : Sobremedida de acabado en X
W (Δz) : Sobremedida de acabado en Z
F (f) : Avance de corte

CICLO DE CONTORNO PARALELO

Ejemplo:



Ejemplo:

O2002

N1 G99 G0 X45 Z0

N5 M3 S2000 F0.5 T0202

N10 G73 U5 W5 R5

N15 G73 P20 Q80 U2 W1

N20 G0 X10

N30 G1 Z-12 *(desde N60 hasta N120
descripción del contorno)*

N40 X16

N50 X30 Z-19

N60 Z-26

N70 X38 Z-37

N80 X40

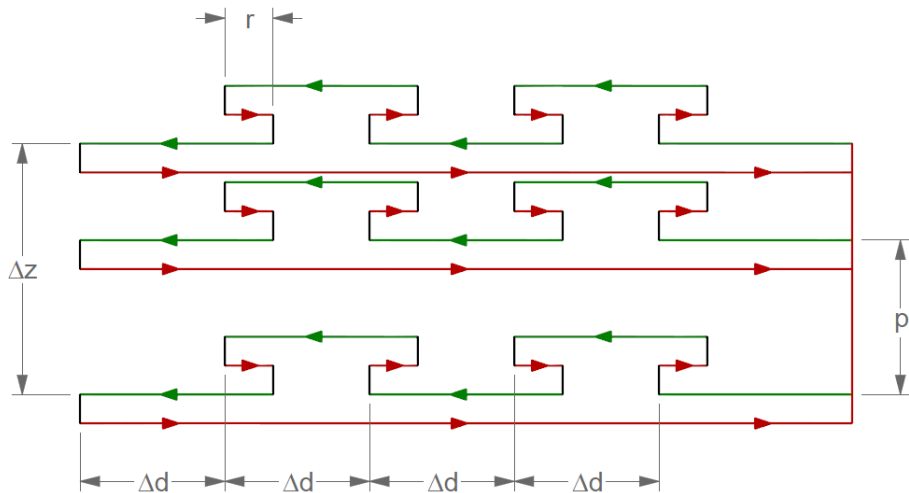
N90 M30

El contorno en N20(10/0) - N80 (40/-47) viene elaborado en 5 avances.

CICLO DE RANURADO FRONTAL

G74 R(r)

G74 X(Δx) Z(Δz) P(p) Q(q) F(f)



R (r) : Distancia de retroceso

X (Δx) : Punto final, ancho de la ranura

Z (Δz) : Punto final, profundidad de la ranura

P (Δp) : Desplazamiento de corte en el eje X (en micras)

Q (Δd) : Profundidad de cada cote (en micras)

F (f) : Avance de corte



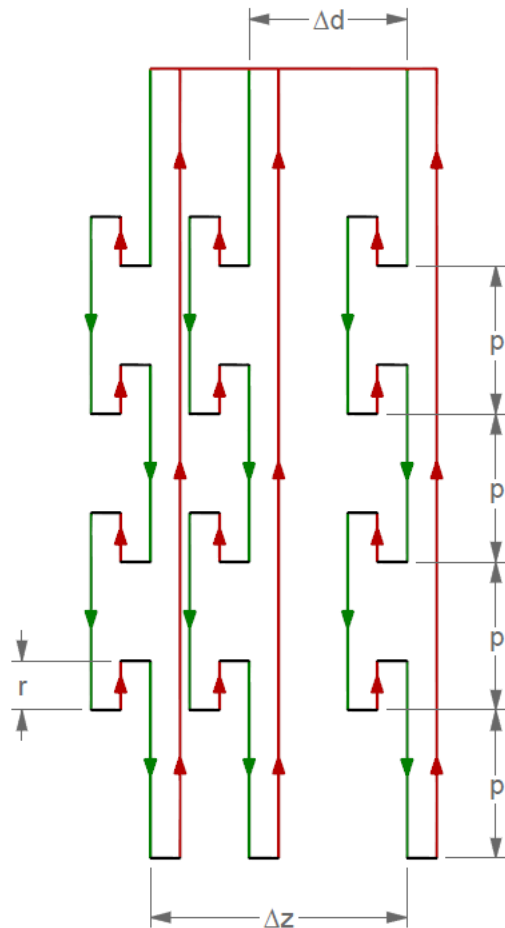
El desplazamiento P(Δp) ha de ser menor al ancho de la herramienta

Si se omiten las direcciones X y P, G74 puede utilizarse como ciclo de taladrado (antes mover la herramienta a X0.)

CICLO DE RANURADO DIAMETRAL

G75 R(r)

G75 X(Δx) Z(Δz) P(p) Q(q) F(f)



R (r) : Distancia de retroceso

X (Δx) : Punto final, fondo de la ranura

Z (Δz) : Punto final, longitud de la ranura

P (Δp) : Profundidad de cada cote (en micras)

Q (Δd) : Desplazamiento de corte en el eje Z (en micras)

F (f): Avance de corte



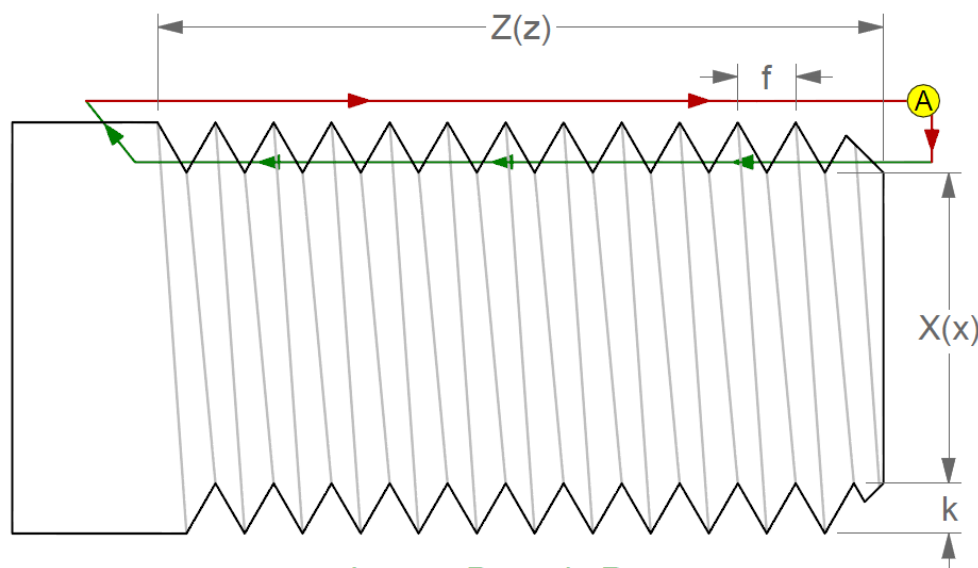
El avance Q(Δd) ha de ser menor al ancho de la herramienta

Si se omiten las direcciones Z y Q, G75 puede utilizarse como ciclo de tronzado llevando la herramienta a X-1.

CICLO DE ROSCADO

G76 P000000 Q(q) R(r)

G76 X(Δx) Z(Δz) R(r) P(k) Q(q) F(f)



Avance Paso de Rosca
Avance en Vacío

P000000: Parámetro de 6 dígitos dividido en grupo de dos dígitos

P00----: Numero de corte de acabado

P--00--: Angulo de salida

P----00: Angulo de flanco (permitidos: 0, 29, 30, 55, 60, 80)

Q (q) : Profundidad mínima de corte (en micras)

R (r) : Sobremedida de acabado

X (Δx) : Diámetro interno

Z (Δz) : Longitud de rosca

R (r): Angulo de inclinación (roscas cónicas)

P (k) : Profundidad de rosca (radial, en micras)

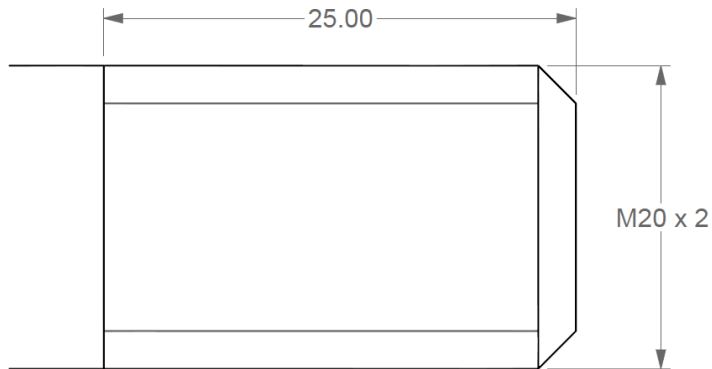
Q (q): Profundidad de primer corte (radial, en micras)

F (f): Paso de rosca

CICLO DE ROSCADO

Ejemplo:

Rosca M20 x 2



N120

N125 G0 X20.5 Z2.;

N130 G76 P020060 Q100 R0.;

N135 G76 X17.3 Z-25. R0. P1300 Q175 F2.;

N140 G0 X80. Z30.

N145



Al diámetro roscado debe dársele una holgura igual a $0,05 \times \text{paso}$



Cálculos

- *Holgura*
 \emptyset de la rosca - $(0,05 \times \text{paso})$
 $20 - 0,05 \times 2$
 $20 - 0,1$
Diámetro exterior 19,9mm
- *Altura de filete P(k)*
 $P = 0,65 \times 2$
 $P = 1,3\text{mm}$
- *Diámetro Interno X(Δx)*
 $X = \emptyset$ exterior - $(2 \times P)$
 $X = 19,9 - (2 \times 1,3)$
 $X = 19,9 - 2,6$
 $X = 17,3\text{mm}$

G54-G59 - DECALAJES DE ORIGEN

- *Los tornos CNC tienen un cero maquina "M", esta posición es inadecuada como punto de partida para el dimensionado.*
- *Con el denominado decalaje de origen, el sistema de coordenadas puede desplazarse a un punto adecuado del área de trabajo.*
- *Cuando se define un valor de decalaje de origen en el registro de decalajes, este valor se tendrá en cuenta al llamar un programa (con G54 - G59) y el punto cero de coordenadas es desplazado de "M" tanto como indique el valor (al punto cero de la pieza de trabajo "W")*

G54

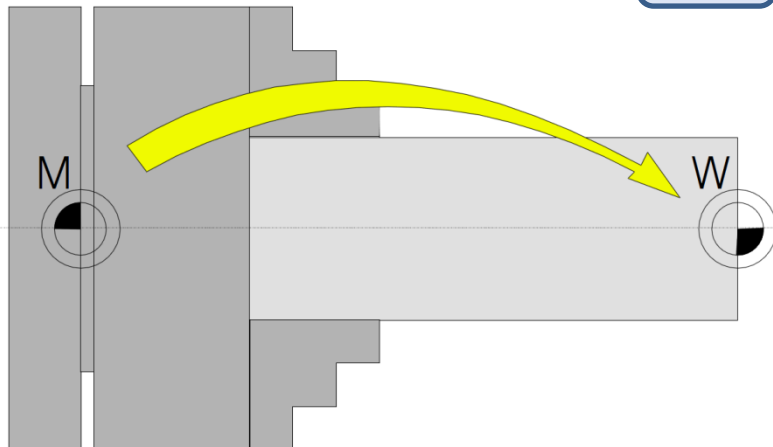
G55

G56

G57

G58

G59

**Formato**

N... G54-G55-G56-G57-G58-G59

Tabla de Funciones Trigonométricas

	$C = \sqrt{A^2 - B^2}$	$\sin D = \frac{B}{A}$	$E = 90^\circ - D$	$B = \sqrt{A^2 - C^2}$
	$\sin E = \frac{C}{A}$	$D = 90^\circ - E$	$A = \sqrt{B^2 + C^2}$	$\tan D = \frac{B}{C}$
	$B = \sin D \times A$	$C = A \cos D$	$B = A \cos E$	$B = A \sin E$
	$A = \frac{C}{\sin D}$	$C = B \cot D$	$A = \frac{B}{\cos E}$	$A = B \tan E$
	$A = \frac{C}{\cos D}$	$B = C \tan D$	$A = \frac{C}{\sin E}$	$B = C \cot E$

	$B = \frac{A \sin F}{\cos D}$	$E = 180^\circ - (D + F)$	$B = \frac{A \sin E}{\sin D}$	$\tan D = \frac{A \sin E}{B - A \cos E}$
	$F = 180^\circ - (D + E)$	$C = \frac{A \sin E}{\sin D}$	$\sin F = \frac{B \sin D}{A}$	$E = 180^\circ - (D + F)$
	$\frac{A \times B \times \sin E}{2}$	$\cos D = \frac{C^2 + B^2 - A^2}{2BC}$	$\sin D = \frac{B \sin F}{A}$	$F = 180^\circ - (D + E)$