

CAPITULO 13

Código G	Códigos de Grupo	Programación CNC: Códigos G
G00	*	Posicionamiento Rápido
G01	A	Interpolación Lineal
G02		Interpolación Circular o Espiral CW
G03		Interpolación Circular o Espiral CCW
G04		Demora
G09	B	Parada Exacta
G10		Ajustación de Parámetros
G17		Selección del Plano de Interpolación Circular XY
G18	C	Selección del Plano de Interpolación Circular ZX
G19		Selección del Plano de Interpolación Circular YZ
G20	*	Selección de Unidades de Pulgadas
G21	B	Selección de Unidades Métricas
G28		Regreso al Punto de Referencia
G29		Regreso Desde el Punto de Referencia
G30		Regreso al Punto de Referencia Secundario
G40	*	Anulación de Compensación del Cortador
G41	D	Compensación del Cortador Izquierda
G42		Compensación del Cortador Derecha
G43	E	Compensación de Longitud de Herramienta (+)
G44		Compensación de Longitud de Herramienta (-)
G49		Anulación de la Compensación de Longitud de Herramienta
G50	M	Apagado de la Escala/Espejo (Opcional)
G51		Activación de la Escala/Espejo (Opcional)
G52	B	Compen Origen del Sistema de Coordenadas Local (Opcional)
G53		Posicion. Rápido en Coordenadas de la Máquina (Opcional)
G54	L	Selección Sistema de Coordenadas de Trabajo #1 (Opcional)
G55		Selección Sistema de Coordenadas de Trabajo #2 (Opcional)
G56		Selección Sistema de Coordenadas de Trabajo #3 (Opcional)
G57		Selección Sistema de Coordenadas de Trabajo #4 (Opcional)
G58		Selección Sistema de Coordenadas de Trabajo #5 (Opcional)
G59		Selección Sistema de Coordenadas de Trabajo #6 (Opcional)
G61	F	Modo de Parada Exacta
G64	*	Modo de Corte
G65	J	Llamar Macro (Opcional)

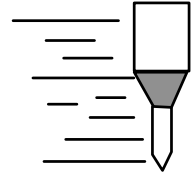
G74		G	Roscado con Macho (Izquierda) (Opcional)
G80	*		Anulación de Ciclos Fijos
G81			Taladrado
G82			Taladrado con Demora
G83			Taladrado Profundo
G84			Roscado con Macho (Derecha) (Opcional)
G85			Mandrinado
G89			Mandrinado con Demora
G90	*	H	Modo de Posicionamiento Absoluto
G91			Modo de Posicionamiento Incremental
G92		B	Establecimiento de Posicionamiento Absoluto
G98	*	I	Regreso a Punto Inicial
G99			Regreso a Punto R
G117	*	C	Rotación de Selección de Plano XY
G118			Rotación de Selección de Plano ZX
G119			Rotación de Selección de Plano YZ

NOTAS:

- Todos los códigos G que el M-Series Control utiliza por defecto han sido marcados con una estrella " * ".
- Una línea de un programa pueden contener más de un código G.
- Cuando muchos códigos G del mismo grupo son usados en la misma línea, solamente el último código G especificado permanecerá activado.
- Los códigos G del grupo B son de tipo "one shot" (activado solamente en la línea donde están especificado). Todos los demás códigos G son de tipo modal (permanecen activados hasta que otro código G del mismo grupo es especificado).
- Si se utiliza un código G del grupo A en un ciclo fijo, el ciclo fijo será cancelado. Los ciclos fijos, sin embargo, no tienen ningún efecto sobre los códigos G del grupo A.

G00 - Posicionamiento Rápido

G0 efectúa un desplazamiento a la posición especificada utilizando la velocidad máxima del motor. Las coordenadas pueden ser posiciones absolutas (G90) o incrementales (G91). G0 es de tipo modal y permanece activado hasta que otro comando de posicionamiento (G1, G2, G3, etc.) sea introducido. G0 es el modo de posicionamiento de defecto.



Cuando el eje Z sea programado para efectuar un movimiento en la dirección "+", el eje Z subirá a su nueva posición primero, luego los demás ejes moverán a sus nuevas posiciones a lo largo de una línea recta.

Cuando el eje Z sea programado para efectuar un movimiento en la dirección "-", los demás ejes se desplazarán a sus posiciones nuevas primero siguiendo trayectorias lineales. A continuación, el eje Z procederá a desplazarse a su posición correspondiente.

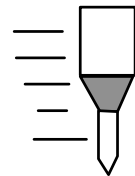
Ejemplo:

```
G0 X0.0 Y0.0 Z0.0
```

- **NOTA:** Los movimientos efectuados con G0 solamente son afectados por la perilla de feedrate override si rapid override (AUX1) está ENCENDIDO.

G01 - Interpolación Lineal

G1 desplaza los ejes a la posición especificada con el avance especificado. Las coordenadas pueden ser posiciones absolutas (G90) o incrementales (G91) y el desplazamiento será efectuado en una línea recta. G1 es modal y permanece activado hasta que otro comando de posicionamiento (G0, G2, G3, etc.) sea introducido.

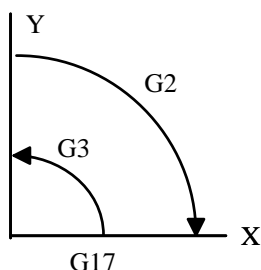
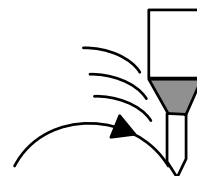


Ejemplo:

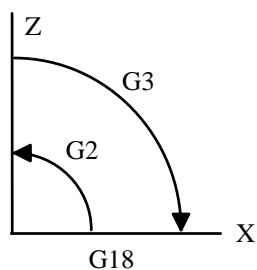
```
G01 X2 Y3 Z4 W5 F10  
G91 X6 Y7  
Z3 W4 F20
```

G02 & G03 - Interpolación Circular o Espiral

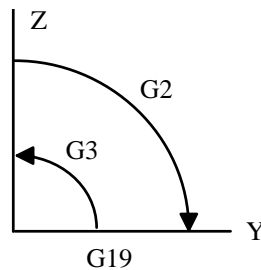
G2 efectúa desplazamientos circulares en la dirección CW, y G3 efectúa desplazamientos circulares en la dirección CCW, con relación al punto de referencia del operador. Vea el diagrama abajo. La posición X, Y o Z especificado en el orden G2 o G3 es la posición final del arco, y puede ser una posición absoluta (G90) o incremental (G91). G2 y G3 son modales y permanecen activados hasta que otro modo de posicionamiento (G0, G1, etc.) sea introducido.



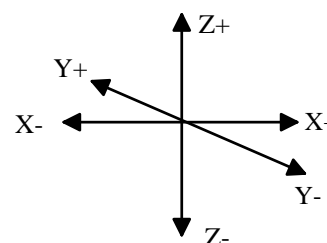
Vista desde el frente de la máquina mirando Z-



Vista desde el frente de la máquina mirando Y+



Vista desde el frente de la máquina mirando X-



- **NOTA:** Cuando se usa G18, el comando G2 se mueve en una dirección CCW en el plano XZ.

Los ejes del plano seleccionado (G17, G18 o G19) se desplazarán siguiendo una trayectoria circular. Cualquier otro eje especificado se moverá en una línea recta, provocando un desplazamiento general de tipo espiral. El avance programado se aplicará por la moción interpolacionada al movimiento de todos los ejes.

Los movimientos circulares y espirales pueden ser programados en dos maneras diferentes: especificando el punto final y el radio del arco, o especificando el punto final y los parámetros I, J, K (punto central del arco como valores incrementales desde la posición inicial).

- **NOTA:** Use el método 2 para los círculos cerrados (arcos de 360 grados): especifique el punto final y los parámetros I, J y K. El método 1 (especificando el punto final y el radio) no funcionará.

METODO 1: USANDO EL PUNTO FINAL Y EL RADIO

Los comandos G2 y G3 tendrán la siguiente estructura:

```
G2 Xa Yb Zc Rd
G3 Xa Yb Zc Rd
```

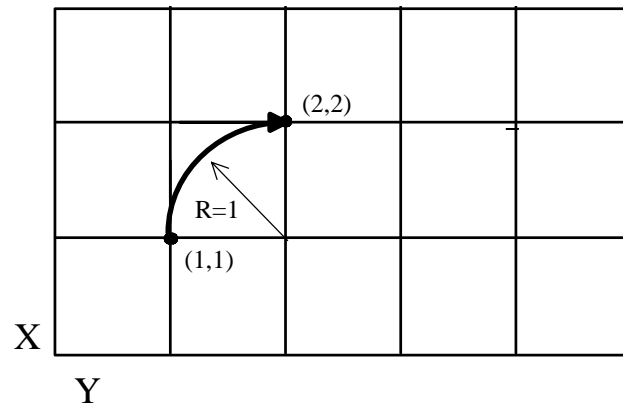
donde *a*, *b* y *c* serán las coordenadas X, Y y Z del punto final del arco y *d* será el radio. En la mayoría de los casos habrán dos arcos posibles con el mismo radio conectando dos puntos. Esto ocurre porque el centro del arco no es especificado. Para escoger el arco más grande, haga el radio negativo. Para escoger el arco más pequeño, haga el radio positivo. Vea los ejemplos 1 y 2 para una explicación gráfica de este concepto.

Ejemplo 1 (solución de arco pequeño: radio positivo):

```

G17 G90 F25           ;selección de plano XY y posicionamiento absoluto
G00 X1.0 Y1.0 Z0      ;movimiento rápido a posición inicial X1, Y1, Z0
G02 X2 Y2 Z0 R1       ;arco hasta X2, Y2, Z0 con radio 1
                       ;(solución de arco pequeño)

```

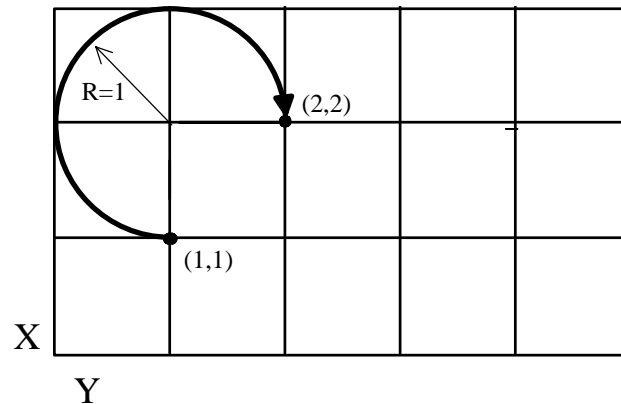


Ejemplo 2 (solución de arco grande: radio negativo):

```

G17 G90 F25           ;selección de plano XY y posicionamiento absoluto
G00 X1.0 Y1.0 Z0      ;movimiento rápido a posición inicial X1, Y1, Z0
G02 X2 Y2 Z0 R -1     ;arco hasta X2, Y2, Z0 con radio 1
                       ;(solución de arco grande)

```



METODO 2: USANDO EL PUNTO FINAL Y LOS PARAMETROS I, J, K

Una otra forma de especificar una operación espiral o circular es con el uso de los parámetros I, J y K en vez del radio R. Los parámetros I, J y K son las distancias incrementales desde el punto inicial hasta el centro del arco.

I = X central - X inicial (válido para G17 & G18)

J = Y central - Y inicial (válido para G17 & G19)

K = Z central - Z inicial (válido para G18 & G19)

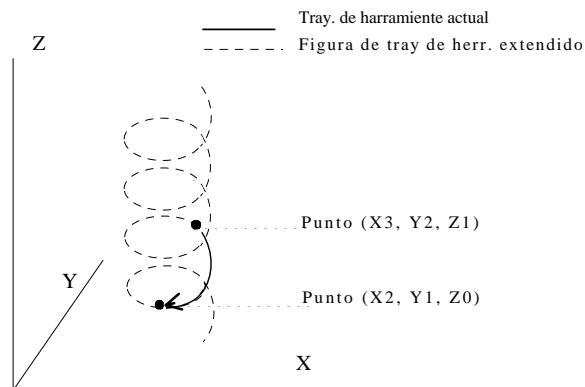
Ejemplos:

Movimiento circular (Vea gráfica en el método 1, ejemplo 2)

```
G17 G90 F25      ;selección de plano XY y posicionamiento absoluto
G00 X1.0 Y1.0 Z0 ;movimiento rápido a posición inicial X1, Y1, Z0
G02 X2 Y2 Z0 J1  ;arco hasta X2, Y2, Z0 con radio 1
```

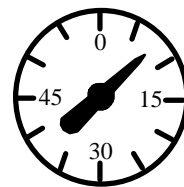
Movimiento espiral

```
G17 G90 F30      ;selección de plano XY y posicionamiento
                  ;absoluto
G00 X3.0 Y2.0 Z1.0 ;movimiento rápido a posición inicial X3, Y2,
                  ;Z1
G02 X2.0 Y1.0 I-1.0 J0.0 Z0.0 ;arco XY CW desde X3, Y2 hasta X2, Y1
                  ;centro en X2, Y2
                  ;movimiento espiral Z desde 1 a 0
```



G04 - Demora

G4 detiene todos los movimientos durante un tiempo específico. El parámetro P se utiliza para especificar (en segundos) este tiempo de demora. G4 decelera el sistema hasta que éste se detiene completamente.



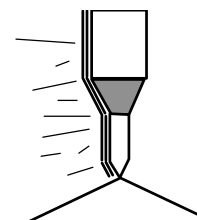
El tiempo de demora mínimo es .01 segundos y el tiempo máximo es 327.67 segundos. El tiempo de demora se implementa después de todos los desplazamientos y funciones M en la línea. Si ni P ni X es especificado, el tiempo de demora por defecto es .01 segundos.

Ejemplo:

```
G0 X1 Y1 ;movimiento rápido a X1 Y1
G4 P2.51 ;demora de 2.51 segundos
X2 Y2
```

G09 - Parada Exacta

G9 decelera los movimientos hasta detenerlos completamente. G9 es equivalente a G4 P0.01. G9 no es de tipo modal; sus efectos se limitan al bloque en donde se encuentra situado. Vea G61 (modo de parada exacta).



Ejemplo:

```
G9 G0 X1 Y1 ;movimiento rápido a X1 Y1 y parar
X2 Y2 ;continuación: movimiento a X2 Y2
```

G10 - Ajustación de Parámetros

G10 le permite a ajustar parámetros para varias operaciones de programación.

Ejemplos:

```
G10 P73 R.05 ;selecciona cantidad de retracto para picado de alta
;velocidad = .05
G10 P83 R.05 ;selecciona "despejo" = .05 para taladrado profundo
G10 P81 R15 ;ajusta G81 para que utilice M15 en lugar de mover Z
G10 H5 R-1.3 ;establece la compensación de longitud de la herramienta
;#5 = -1.3 pulgadas en la tabla de compensaciones.
G10 D3 R.25 ;establece la compensación del diámetro de la
;herramienta #3 = .25 pulgadas en la tabla de compens.
```

G17, G18, G19 - Selección del Plano de Interpolación Circular

G17, G18 y G19 seleccionan el plano para los comandos de interpolación circular (G02 & G03). G17 es el plano que se utiliza por defecto. Vea la figura en las secciones de los códigos G2 y G3.

G17 es el plano XY
G18 es el plano ZX
G19 es el plano YZ

G20 - Selección de Unidades de Pulgadas

G20 selecciona unidades de pulgadas, afectando la interpretación de todas las dimensiones subsecuentes y velocidades en el archivo del trabajo. G20 no cambia las unidades originales de la máquina, las cuales son establecidas en el menú de organización del control.

G21 - Selección de Unidades Métricas

G21 selecciona unidades métricas, afectando la interpretación de todas las dimensiones subsecuentes y velocidades en el archivo del trabajo. G21 no cambia las unidades originales de la máquina, las cuales son establecidas en el menú de organización del control.

G28 - Regreso al Punto de Referencia

G28 regresa al primer punto de referencia, por modo de un punto intermedia. La ubicación del punto de referencia, en coordenadas de la máquina, puede ser establecido en la configuración de sistema de coordenadas de trabajo. El punto intermedia es especificado en el sistema de coordenadas local y puede estar en el lugar corriente (resultando en un movimiento directo al punto de referencia). Si un punto intermedia es especificado, solo los ejes de la posición especificada serán movidos. Si ninguno de los ejes es especificado, todos los ejes se moverán. La ubicación del punto intermedia es guardado para uso con G29 mas tarde.

Ejemplos:

G28 G91 Z0	;movimiento directo del eje Z hacia punto de ;referencia (X e Y no se mueven)
G28 G91 X-.5 Y0 Z0	;movimiento X -.5, seguido por movimiento de ;todos los ejes al punto de referencia
G28 G90 X2 Y4 Z.1	;movimiento de todos los ejes a (2,4,0.1), ;seguido por movimiento al punto de referencia
G28	;movimiento de todos los ejes al punto de ;referencia (no punto intermedia)

- **NOTA:** Al igual que los movimientos G0, el eje Z se moverá separadamente. Si Z se mueve hacia arriba (el caso usual), Z se moverá primero y después los otros ejes. Si Z se mueve hacia abajo, los otros ejes se moverán primero y después Z. Es por esto que es raramente necesario a especificar un punto intermedia diferente de la posición corriente.

G29 - Regreso Desde el Punto de Referencia

G29 mueve todos los ejes al punto intermedia guardado en un comando precedente G28 o G30. Puede ser utilizado para regresar a la pieza. Si una posición es especificada, la máquina se moverá a esa posición (en coordenadas locales) después de alcanzar el punto intermedia. G29 solamente puede ser especificado después de G29 o G30, aunque puedan haber movimientos interveniles.

Ejemplos:

```
G29          ;mover todos los ejes desde punto de ref. hasta punto
              ;intermedia
G29 X1 Y2    ;mover todos los ejes al punto intemed., después a X1 Y2
```

- **NOTA:** Al igual que los movimientos G0, el eje Z se moverá separadamente. Si Z se mueve hacia arriba, Z se moverá primero y después los otros ejes. Si Z se mueve hacia abajo (el caso usual de G29), los otros ejes se moverán primero y después Z.

G30 - Regreso al Punto de Referencia Secundario

G30 funciona igualmente a G28, con la excepción de que por defecto G30 usa el segundo punto de referencia desde la tabla de configuración de sistema de coordenadas de trabajo, y el parámetro P puede ser usado para pedir cualquier punto de referencia.

Ejemplos:

```
G30 G91 Z0   ;mover eje Z directamente al segundo punto de referencia
G30 P1       ;mover todos los ejes al primer punto de referencia
```

- **NOTA:** G30 P1 es equivalente a G28.

G40, G41, G42 - Compensación del Cortador

G41 y G42 en asociación con el diámetro de herramienta que haya sido seleccionado (código D) se aplican la compensación radial a la trayectoria programada.

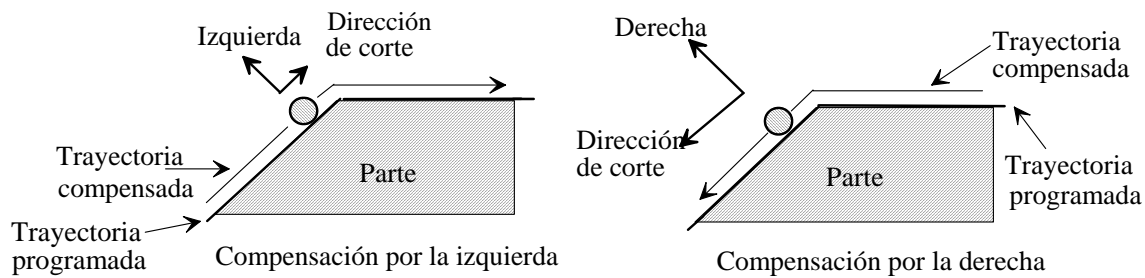
G41 compensa el cortador a una distancia equivalente a la mitad del diámetro seleccionado con el código D, a la izquierda de la pieza de trabajo (con respecto a la trayectoria del cortador).

G42 coloca el cortador a una distancia equivalente a la mitad del diámetro seleccionado con el código D, a la derecha de la pieza de trabajo (con respecto a la trayectoria del cortador).

G40 anula G41 y G42

Ejemplo:

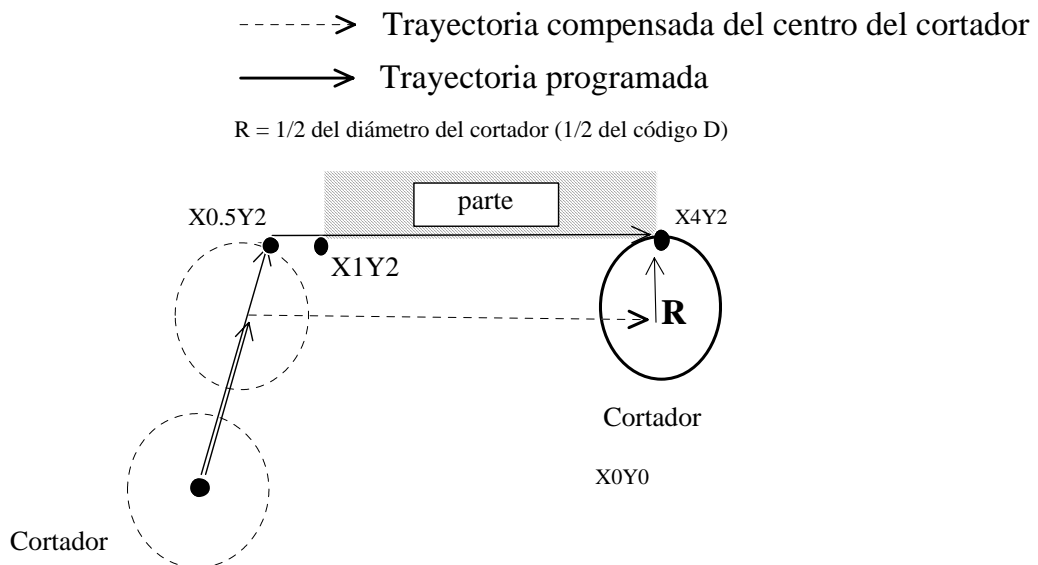
```
G41 D03      ;establece una compensación de diámetro por la izquierda
              ;con una magnitud igual a la mitad del diámetro
              ;correspondiente a D3 en la tabla de compensación.
```



Los siguientes factores deben tenerse en cuenta siempre cuando se utilice la compensación radial:

1. La implementación de la compensación radial (G41, G42) debe efectuarse antes de que el cortador llegue al punto inicial de corte.

Ejemplo 1:



G0 X0Y0	;Rápido de herr. a X0 Y0
G42 D3	;Endender compensación radial, con diámetro de D3
G0X.5Y2	;Rápido a X0.5, Y2
G1x4.1Y2	;Corte lineal a X4.1, Y2 para limpiar material
G40	;Apagar compensación radial
G0X5Y0	;Rápido a X5, Y0

Puede desear añadir .1 o .05 pulgadas en la posición final para permitir el última corte a limpiar material.

• **NOTA:** El comando de compensación del diámetro G42 ha sido colocado antes de G0 X0.5 Y2. Como un resultado, la compensación ocurre antes de que el cortador llegue al punto inicial de corte X0.5 Y2.

2. Si el cortador está en la posición de corte, la entrada de la compensación debe efectuarse desde una dirección apropiada. De lo contrario, la parte y el cortador corren el riesgo de ser dañados. La forma más directa de evitar este problema es asegurándose que el cortador esté por encima de la superficie de la parte siempre cuando se haga una transición a un punto inicial de corte nuevo. Si esto no es posible, entonces el programa con los códigos G debe ser escrito de manera que la entrada de la compensación no interfiera con el espacio ocupado por la parte. El ejemplo 2 muestra lo que puede suceder si se programa una dirección de entrada de compensación inapropiada

Ejemplo 2:

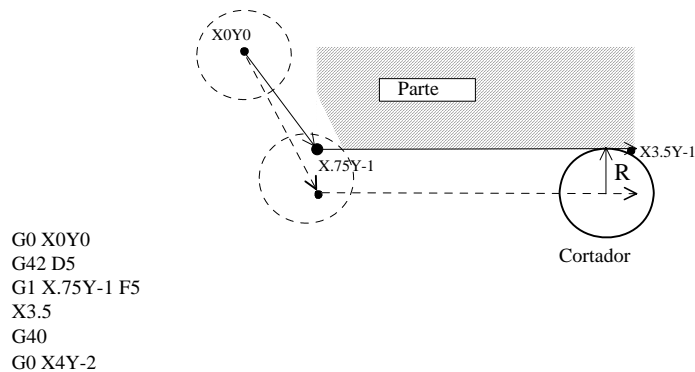
MODO INCORRECTO

-----> Trayectoria compensada del centro del cortador

————> Trayectoria programada

$R = 1/2$ del diámetro del cortador ($1/2$ del código D)

Material que se desea cortar



- **NOTA:** Para evitar este problema, el operador puede seleccionar un punto de transición entre X0 Y0 y X.75 Y-1. Un punto de transición como X-1 Y-1 modificaría la trayectoria de la entrada de forma que la esquina de la parte no sufriría ningún daño. El ejemplo 3 muestra la forma correcta de ejecutar esta operación.

Ejemplo 3:

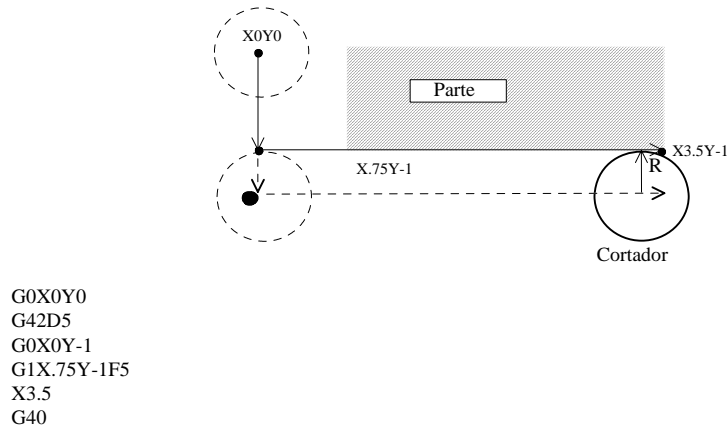
MODO CORRECTO

-----> Trayectoria compensada del centro del cortador

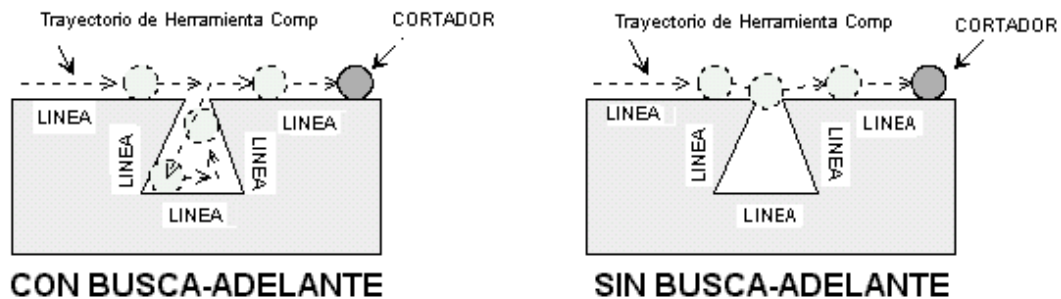
————> Trayectoria programada

$R = 1/2$ del diámetro del cortador ($1/2$ del código D)

 Material que se desea cortar



3. *Busca Adelante.* Cuando el control hace un recorrido rápido ($G0$), línea ($G1$), o arco ($G2$, $G3$) con la compensación de diámetro de la herramienta encendida, el programa buscará adelante hasta 10 eventos consecutivos del evento corriente para anticipar problemas del despejo de trayectoria de la herramienta. Busca adelante asegura que los trayectorias compensados de la herramienta no están iguales en secciones programadas donde no hay suficiente despejo para la herramienta. La figura abajo muestra una trayectoria compensado, y la trayectoria actual después de que Busca Adelante corrige el problema de despejo:



El número de eventos de Busca Adelante el control puede buscar es 10 por defecto. Puede cambiar el número de eventos consecutivos de 1 a 10 al cambiar parámetro 99 (vea Capítulo 16 para mas información).

G43, G44, G49 - Compensación de Longitud de Herramienta

G43 y G44 aplican la compensación del longitud de la herramienta que haya sido seleccionada para permitir el control a utilizar herramientas múltiples en un mismo programa CNC.

G43 aplica compensación positiva (de Z cero arriba---Z+). Las operaciones se realizarán de la superficie de la parte hacia arriba.

tiene G44 aplica compensación negativa (de Z cero abajo--- Z-), solamente cuando la máquina un "home" absoluto. La cara de husillo está considerado un longitud cero y todas las compensaciones están de allá hasta abajo.

G49 anula la compensación de longitud (también cancelada al usar G43 H00).

Ejemplo:

```
G43 Z3.5 H01      ;compensación de longitud con magnitud correspondiente
                  ;a H01 en la tabla de compensación
```

Cuando se usa la compensación del longitud de la herramienta, los siguientes factores deben tenerse en cuenta para obtener resultados satisfactorios.

Es conveniente utilizar una coordenada del eje Z en los bloques que contienen G43, G44 y G49. Bloques CNC que contienen G43, G44, o G40 producirá movimiento en el eje Z, aun si ninguna coordenada del eje Z haya sido especificada en el bloque.

Ejemplo:

```
G0 X0 Y0 Z2
G43 H01      ;H01 = -0.5,Z desplazamiento rápido Z- 0.5. DRO = 2.0000
Z0           ;desplazamiento rápido Z-2.0. DRO = 0.0000
G49         ;desplazamiento rápido Z+ 0.5. DRO = 0.0000
```

Si la compensación de longitud no se utiliza debidamente, el eje Z corre el riesgo de desplazarse en exceso. Vea los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1:

```
N1 G49 M25      ;anulación de la compensación de longitud.
                ;desplazamiento a Z home
N2 T8 M6        ;colocación de la herramienta #8
N3 G43 H14 Z1   ;aplicación de la compensación de longitud.
                ;desplazamiento a Z1.0
```

En el ejemplo 1, el bloque N1 anula la compensación de longitud y efectúa un desplazamiento a Z home, y el bloque N3 aplica la compensación de longitud y efectúa un desplazamiento a Z1. Esta es un ejemplo correcto de para usar la compensación de longitud.

Ejemplo 2:

```
N10 M25        ; desplazamiento a Z home
N11 G49        ; anulación de la compensación de longitud
N12 T8 M6      ; colocación de la herramienta #8
N13 G43 H14    ; aplicación de la compensación de longitud
N13 Z1         ; desplazamiento a Z1.0
```

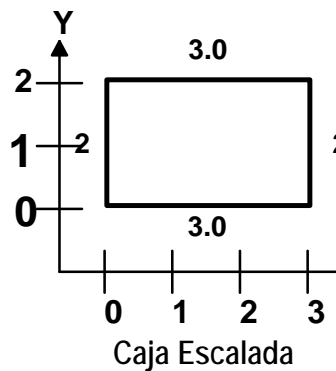
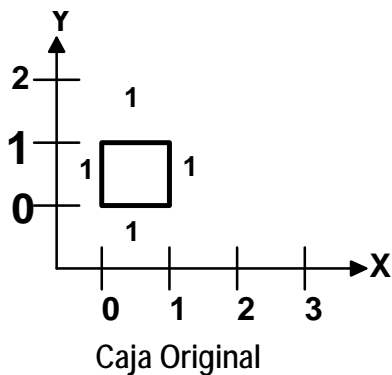
En el ejemplo 2, el bloque N10 efectúa un desplazamiento a Z home, luego el bloque N11 anula la compensación de longitud, alejando el eje Z de la posición home. Si la compensación de longitud activada es negativa el eje Z tratará de sobrepasar la posición Z home. El bloque N13 aplica la compensación de longitud sin mover el eje Z a una posición nueva. Si H14 tiene un valor positivo, el eje Z tratará de sobrepasar la posición Z home.

G50, G51 - Escala / Espejo (Opcional)

G50 y G51 escalan programas de códigos G relativamente a un punto central de escala definido como la posición (X, Y, Z). G51 aplica una escala/espejo a todas las posiciones, líneas y arcos definidos después de este código G hasta que G50 haya sido escrito. Especifique los factores de escala con un valor I, J, K. Los parámetros X, Y y Z son las coordenadas del centro de escala. Si el centro de escala no es especificado, el centro de escala de defecto es la posición del cortador actual mostrado en el DRO. Para espejear, escriba un valor negativo en el factor de escala.

Ejemplo, Escalando:

```
G51 X0.0 Y0.0 Z0.0 I3.0 J2 K1 ;enciende la escala
G00 X0.0 Y0.0 Z1.0 ;rápido a X0, Y0, Z1
G01 X1.0 Y0.0 Z1.0 ;línea a X1, Y0, Z1
G01 X1.0 Y1.0 Z1.0 ;línea a X1, Y1, Z1
G01 X0.0 Y1.0 Z1.0 ;línea a X0, Y1, Z1
G01 X0.0 Y0.0 Z1.0 ;línea a X0, Y0, Z1
G01 X0.0 Y0.0 Z0.0 ;línea a X0, Y0, Z0
G50 ;cancela la escala
```



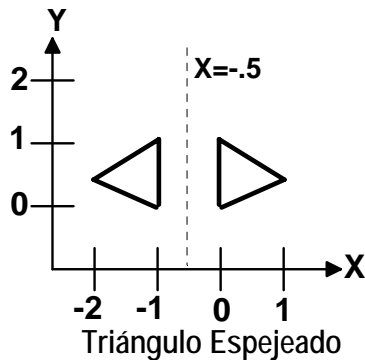
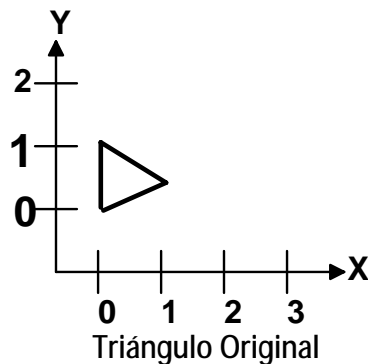
Para este G51, las líneas del programa fueron escaladas 3:1 en la dirección X, 2:1 en la dirección Y y 1:1 en la dirección Z. Si ningún factor de escala es especificado, el defecto es 1:1 en todos los ejes.

Ejemplo, Espejo:

```

G51 X-0.5 Y0.0 Z0.0    I-1 J1 K1    ;enciende el espejo
G00 X 0.0 Y0.0 Z1.0    ;recorrido rápido a X0, Y0, Z1
G01 X 1.0 Y0.5 Z1.0    ;línea a X1, Y.5, Z1
G01 X 0.0 Y1.0 Z1.0    ;línea a X0, Y1, Z1
G01 X 0.0 Y0.0 Z1.0    ;línea a X0, Y0, Z1
G50                    ;cancela la escala

```



Si los factores de escala son los mismos en todos los ejes, el parámetro P puede ser usado.

Ejemplo:

```

G51 X1.0 Y2.0 Z0.0    P2.5    :escala todos los ejes con un factor de 2.5.

```

Si un arco es escalado con factores de escala desigual, el resultado dependerá en como el centro del arco y radio fueron especificado:

1. Si el radio del arco fue especificado con R, el radio sería escalado por el mas grande de los factores de escala del plano circular. El resultado sería un arco circular entre el punto inicial del arco escalado y el termino del arco escalado.
2. Si el centro del arco fue especificado con I, J, y/o K, los centros serían escalados por los factores de escala del eje apropiado. El resultado sería un arco circular desde el punto inicial del arco escalado, alrededor del centro escalado, y usualmente con una línea desde el termino del arco circular hasta el termino del arco escalado.
3. En ningún caso puede ser generado un elipse usando escala.

G52 - Compen Origen del Sistema de Coordenadas Local (Opcional)

G52 cambia el origen del sistema de coordenadas local por una distancia especificada. Códigos G52 múltiples no son cumulativos; cambios subsecuentes reemplazan los primeros. Por esto, el cambio G52 puede ser cancelado al especificar un cambio de cero. Si usa sistemas de coordenadas múltiples, la cantidad del cambio G52 afectará todos los sistemas de coordenadas.

Ejemplo:

```

G0 X0 Y0    ;mover al origen
M98 P9100   ;llamar subprograma
G52 Y4      ;cambiar sistema de coordenadas 4 pulgadas en Y
G0 X0 Y0    ;mover al nuevo origen
M98 P9100   ;llamar subprograma otra vez con las nuevas coordenadas
G52 Y0      ;restaurar sistema de coordenadas sin cambio

```

G53 - Posicionamiento Rápido en Coordenadas de la Máquina (Opcional)

G53 es un código "one shot" que hace un recorrido rápido usando las coordenadas de la máquina. G53 no afecta el modo de movimiento corriente (G0-G3) o sistema de coordenadas (G54-G59). G53 solamente puede ser usado con posicionamiento absoluto (G90).

Ejemplo:

```
G53 X15 Y4 Z0 ;mover a 15,4,0 en coordenadas de la máquina
```

G54 - G59 - Selección de Sistema de Coordenadas de Trabajo (Opcional)

G54 hasta G59 seleccionan entre los seis sistemas de coordenadas de trabajo. Posiciones absolutas subsecuentes serán interpretadas en el nuevo sistema de coordenadas.

Ejemplo:

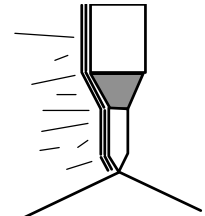
```
G54 G0 X0 Y0 Z0 ;escoger primer SCT, mover al origen
G2 X1 I.5 Z-.5 ;taladrar algo...
G0 Z.1
G55 X1 Y1 ;escoger segundo SCT, mover a 1,1
```

G61 - Modo de Parada Exacta

G61 activa el modo de parada exacta. Este modo aplica una desaceleración hasta alcanzar una parada exacta al final de cada bloque (equivalente a poner G9 en cada bloque). G61 es modal y permanece activado hasta que sea cancelado con el comando G64 (modo de corte).

Ejemplo:

```
G0 X0 Y0
G61 X2 ;modo de parada exacta encendido: desaceleración
y parar en X2
X4 ;desplazamiento a X4 y parar
X5 ;desplazamiento a X5 y parar
```

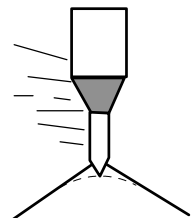


G64 - Modo de Corte (Continuo, sin parada exacta)

G64 activa el modo de corte y anula el modo de parada exacta. No habrán paradas exactas al final de los bloques, pero habrá aceleración y desaceleración todavía. G64 es modal y permanece activado hasta que el modo de parada exacta (G61) sea seleccionado. El modo de corte se utiliza por defecto al comienzo de todos los programas.

Ejemplo:

```
G0 X0 Y0
G64 X2 ;modo de parada exacta desactivado: No habrá
parada en X2
X4 ;continuación a X4 sin parar
X5 ;continuación a X5 sin parar
```



G65 - Llamar Macro (Opcional)

G65 llama a un macro con valores especificados por el operador. Un macro es un subprograma que ejecuta una cierta operación (tipo de taladro, contorno, etc.) con valores asignados a parámetros variables dentro de la operación.

Métodos de llamadas:

G65 Pxxxx Lrrrr Argumentos

O

G65 program.CNC" Lrrrr Argumentos

donde xxxx es el número del macro (en el archivo Oxxxx.CNC, 0000-9999 permitido, primeros ceros requeridos en el nombre del archivo), rrrr es el valor de repeticiones, "program.CNC" es el nombre del archivo macro y *Argumentos* es una lista de identificadores variables y valores.

Argumentos para llamadas de macro son especificados usando las letras A-Z, excluyendo G, L, N, O y P.

Macros son escritos como programas normales. Sin embargo, programas macro pueden tener acceso a sus argumentos usando #A, #B, etc., o usando números: #1 por A, #2 por B, etc. (excepciones: #4-6 por I-K, #7-11 por D-H). Argumentos I, J y K pueden ser usados más de una vez en una llamada de macro, con el primer conjunto de valores guardados como #4-6, el segundo como #7-9, etc., hasta un máximo de 10 conjuntos.

*Vea ejemplo al fin de esta sección de G65

Un macro puede usar el negativo de un argumento con solo colocar un signo menos antes del '#'. Las otras operaciones matemáticas no son soportadas.

Macros pueden llamar a otros macros (hasta 4 niveles de profundidad), funciones Macro M, y subprogramas. Las funciones Macro M y los subprogramas pueden llamar a macros similarmente.

Los macros 9100 - 9999 pueden ser implantados en un programa principal, usando 091xx para indicar el principio del macro y M99 para terminarlo. CNC7 leerá el macro y producirá un archivo 091xx.CNC, pero no ejecutará el macro. El macro será ejecutado cuando G65 sea dado.

Ejemplo 1:

Programa principal:

G65 "TEST.CNC" A5 B3 X4

Macro TEST.CNC:

G1 X#X Y#A Z-#B

Esta llamada producirá

G1 X4 Y5 Z-3

Ejemplo 2:

Programa principal:

G65 "TEST2.CNC" I5 J3 K40 I-1 J2 I0 J0

Macro TEST2.CNC:

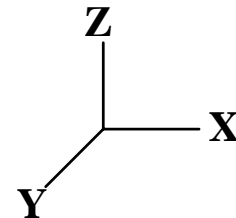
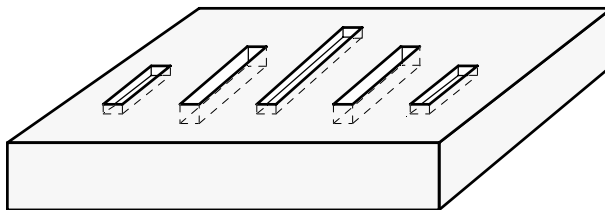
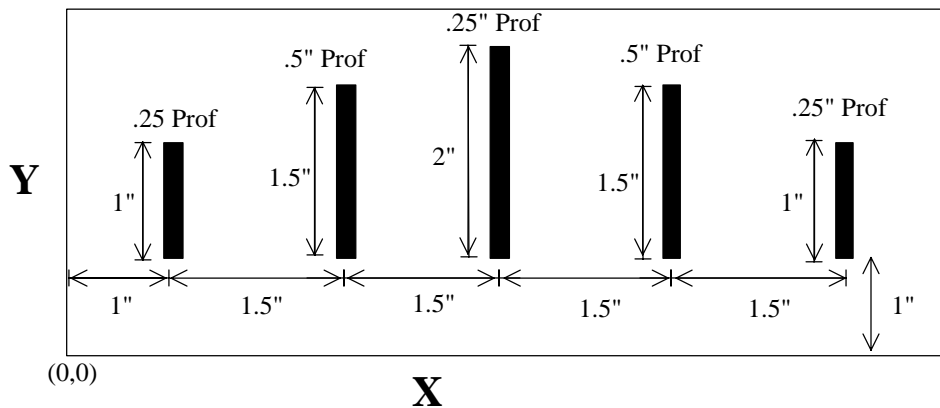
```
G1 X#4 Y#5 F#6
G1 X#7 Y#8 F#9
G1 X#10 Y#11 F#12
```

Esta llamada producirá

```
G1 X5 Y3 F40
G1 X-1 Y2
G1 X0 Y0
```

Ejemplo 3:

Suponga que una pieza debe tener muescas de diferentes longitudes y profundidades a lo largo del eje x :



Las variables del macro tratarían la longitud en la dirección Y y la profundidad en la dirección Z:

```
O0002
G90 G1 Z0 F30
Z#Z F5 ;cortar a la profundidad de la variable
G91 Y#Y F10 ;cortar longitud de la variable
G90 G0 Z0.1 ;retraer
```

El programa principal llamaría este macro cinco veces, cada vez especificando la profundidad y longitud requerida.

```

:Programa Principal
G90 G0 X1 Y1 Z0.1           ;mover a primera muesca
G65 P0002 L1 Y1 Z.25         ;llamar macro y asignar Y=1" y Z=.5"
G90 G0 X2.5 Y1
G65 P0002 L1 Y1.5 Z.5        ;llamar macro y asignar Y=1.5" y Z=.5"
G90 G0 X4 Y1
G65 P0002 L1 Y2 Z.25         ;llamar macro otra vez
G90 G0 X5.5 Y1
G65 P0002 L1 Y1.5 Z.5        ;llamar macro otra vez
G90 G0 X7 Y1
G65 P0002 L1 Y1 Z.25         ;llamar macro otra vez
:Fin de programa

```

G73, G80, G81, G82, G83, G85, G89 - Ciclos Fijos de Taladrado
G74, G84 - Ciclos Fijos de Roscado (Opcional)

	(Perforación)	el fondo		
G73	Avance intermitente (seleccionado con el parámetro Q)	-----	Movimiento rápido	Ciclo de picado de alta velocidad
G74	Avance	Rotación CW, luego Demora (ajustado con el parámetro P)	Avance	Ciclo de roscado con macho (Izquierda)
G80	-----	-----	-----	Anulación de ciclos fijos
G81	Avance	-----	Recorrido rápido	Ciclo de Taladrado
G82	Avance	Demora (ajustado con el parámetro P)	Recorrido rápido	Ciclo de taladrado (regular y opuesto)
G83	Feed intermitente (seleccionado con el parámetro Q)	-----	Recorrido rápido	Ciclo de picado y taladrado profundo
G84	Avance	Rotación CCW, luego Demora (parámetro P)	Avance	Ciclo de roscado con macho (derecha)
G85	Avance	-----	Avance	Ciclo de mandrinado
G89	Avance	Demora (ajustado con el parámetro P)	Avance	Ciclo de mandrinado

Tabla 1. Ciclos Fijos

La Operación de los Ciclos Fijos

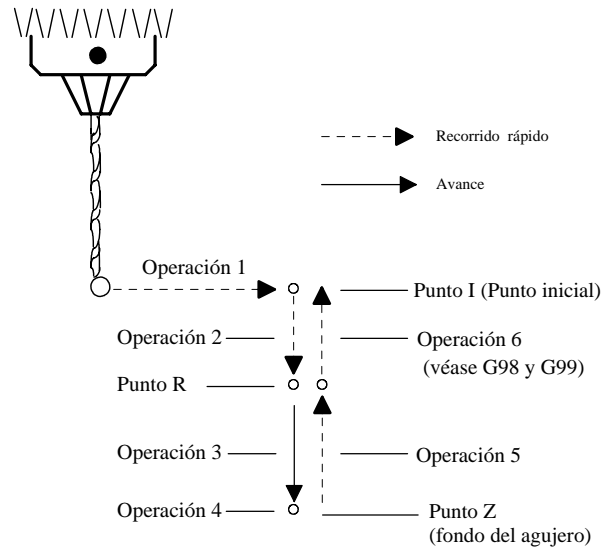
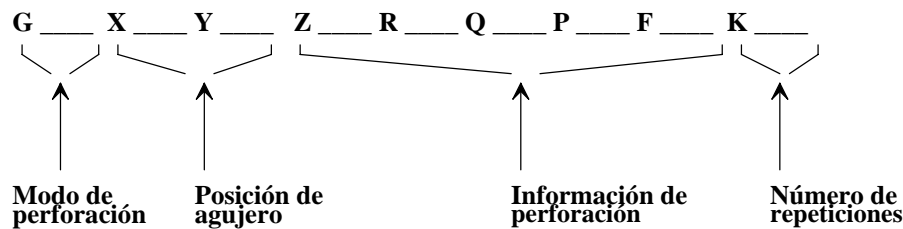


Figura 1. Operación de los ciclos de taladrado

Operación 1	Posicionamiento de los ejes X e Y.
Operación 2	Recorrido rápido a la posición marcada Z.
Operación 3	Perforación.
Operación 4	Operación del fondo del agujero.
Operación 5	Vuelta al punto R.
Operación 6	Recorrido rápido al punto inicial.

Sintaxis de los ciclos fijos:



(Los códigos de los ciclos no tienen que estar en la misma línea)

G ____ Código G de los ciclos fijos de la tabla 1.

X ____ X posición del agujero a ser taladrado.

Y ____ Y posición del agujero a ser taladrado.

Z ____ Especifica el punto Z de la figura 1. Z se mide desde R en modo incremental. En modo absoluto Z es la posición del fondo del agujero.

R ____ Especifica la distancia al punto R (figura 1) con un valor incremental o absoluto.

Q ____ Determina la profundidad de corte de los ciclos G73 y G83.

P ____ Determina el tiempo de demora en los ciclos temporizados: G74, G82 G84 y G89. El tiempo de demora se mide en segundos (igual que G04).

F ____ Determina el avance. Este comando permanece activado incluso después de que G80 haya anulado los ciclos fijos.

K ____ Especifica el número de repeticiones de los ciclos fijos. Las operaciones de 1 a 6 en la figura 1 serán repetidas tantas veces como K indique. K tiene un valor de 1 por defecto. K se puede utilizar solamente cuando el modo de posicionamiento incremental (G91) esté activado y su valor no se retendrá de ciclo a ciclo. En modo absoluto, K causa el taladrado del mismo agujero en la misma posición K veces.

• **NOTA:** Los ciclos fijos son modales y deberían ser anulados utilizando G80. Los códigos G00, G01 G02 y G03 también anulan los ciclos fijos. Todos los parámetros son guardados hasta que los ciclos fijos son cancelados, excepto la posición del agujero y el parámetro K, que debe ser ajustado cada vez que el ciclo está usado. Cuando G80 está ejecutado el modo de movimiento sería la última ejecutada (G0, G1, G2, G3). Los ciclos fijos no serán ejecutados a menos que las coordenadas X y/o Y es especificado.

Cuando ejecutando operaciones de ciclos fijos, las distancias en el eje Z pueden ser absolutas o incrementales, depende del modo activado al momento (G90 = absoluto, G91 = incremental). La figura 2 muestra las distancias del eje Z en los dos modos.

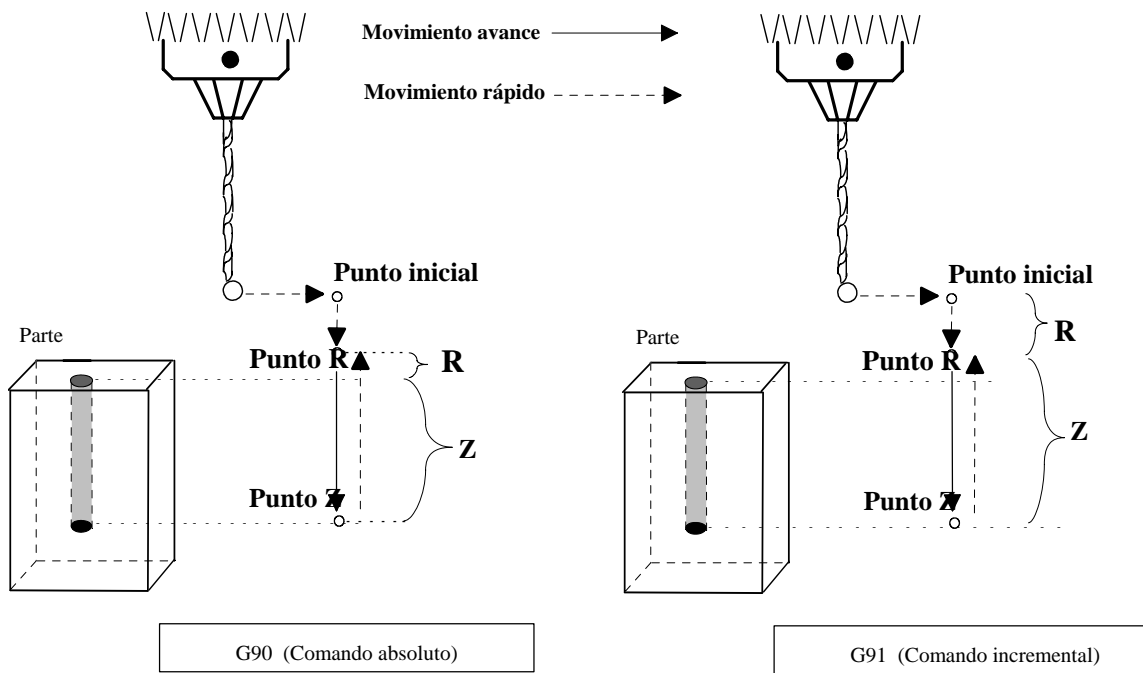


Figura 2: Modo Absoluto e Incremental de los Ciclos Fijos

- **NOTA:** En el modo incremental la profundidad de Z se mide desde el punto R, y el punto R a su vez se mide desde la posición inicial.

Ejemplo:

(La superficie de la parte está situada en $Z = 0$, la posición inicial de la herramienta corresponde a $X.50 Y1.0 Z.625$. El taladrado tendrá lugar en $X1.0 Y1.0$ con una profundidad de 0.50 y despejo de altura (R) = 0.10 sobre la superficie.)

;Absoluto

G90

G81 X1 Y1 R.1 Z-.5

G80

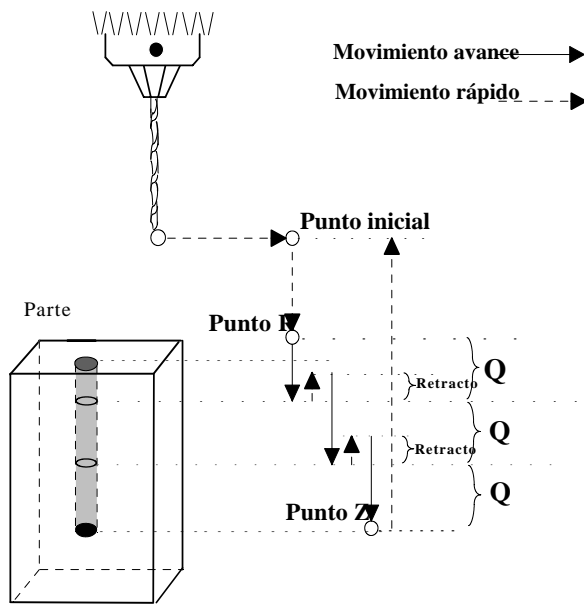
;Incremental

G91

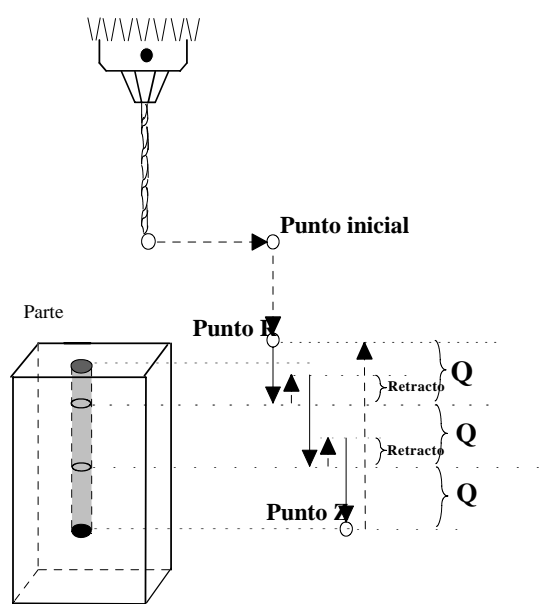
G81 X.5 Y0 R-.525 Z-.6

G80

G73 - Picado de Alta Velocidad



G73 usando G98



G73 usando G99

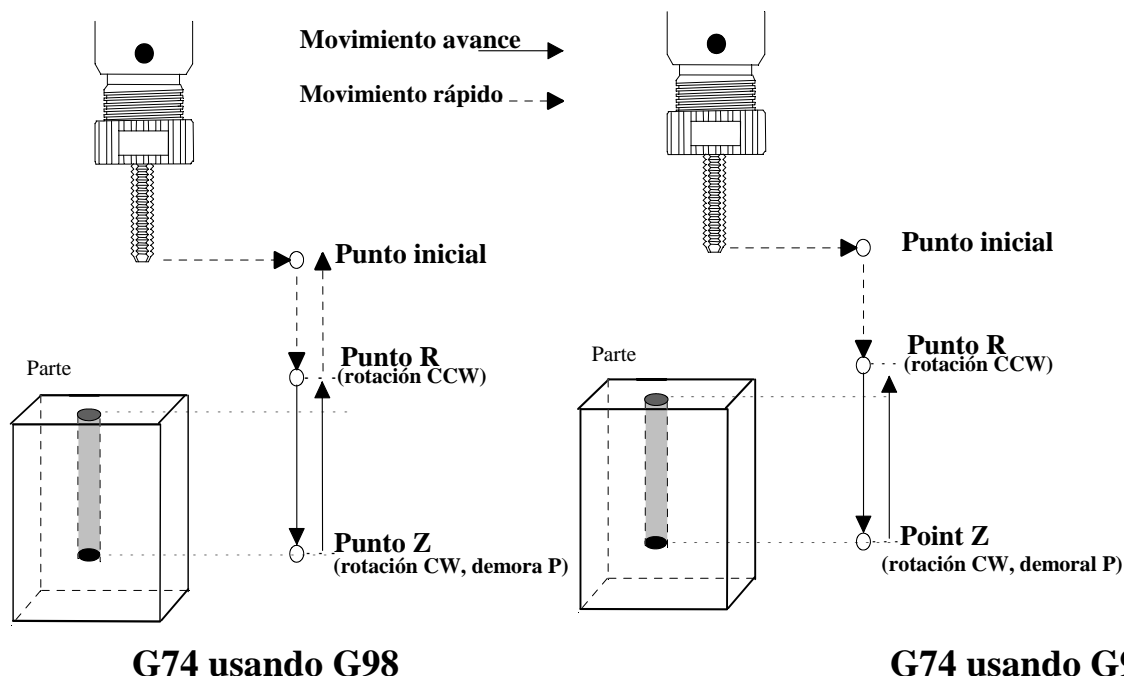
G73 es el ciclo de picado de alta velocidad. El agujero se taladra en una serie de movimientos: avance hacia abajo a una distancia Q, movimiento rápido hacia arriba a la distancia de retracto, avance hacia abajo otra vez. La cantidad de retracto se especifica con el comando G10 de la forma en que se muestra en el ejemplo abajo.

Ejemplo:

```
G90
G01 X3.00 Y1.50 Z.5
G98
G10 P73 R.1
G73 X3.250 Y1.75 Z-.650 R.1 Q0.325 F3
X4.5 Y3.5
G80
```

```
;posicionamiento absoluto
;modo G01 antes de ciclo fijo
;Ajuste vuelta al punto inicial
;Ajuste cantidad de retracto = .1
;picado en X3.25 Y1.75
;picado en X4.5 Y3.5
;anulación de ciclo fijo
;vuelta a G01
```

G74 - Roscado con Macho (Izquierda) (Opcional)



G74 ejecuta roscados de mano izquierda con macho. La velocidad del husillo y el avance deben ser ajustado y el husillo empezado en la dirección CCW antes de ejecutar G74. Por defecto, G74 utiliza M3 para seleccionar la rotación CW (en el fondo del agujero) y M4 para re-seleccionar la rotación CCW (al salir del agujero). Alternos funciones M pueden ser especificado al ajustar los parámetros G74 (CCW) y G84 (CW).

La herramienta continuará cortando un poco más allá de la altura Z programada mientras que el husillo para completamente antes de cambiar dirección. Cuando esté trabajando con agujeros ocultos, asegúrese a especificar la altura Z un poco por encima de lo que sería el fondo del agujero para prevenir la herramienta de llegar al fondo antes de que la rotación se detenga. La distancia exacta que se debe utilizar depende de su máquina y del diámetro y echada que golpea ligeramente de su herramienta.

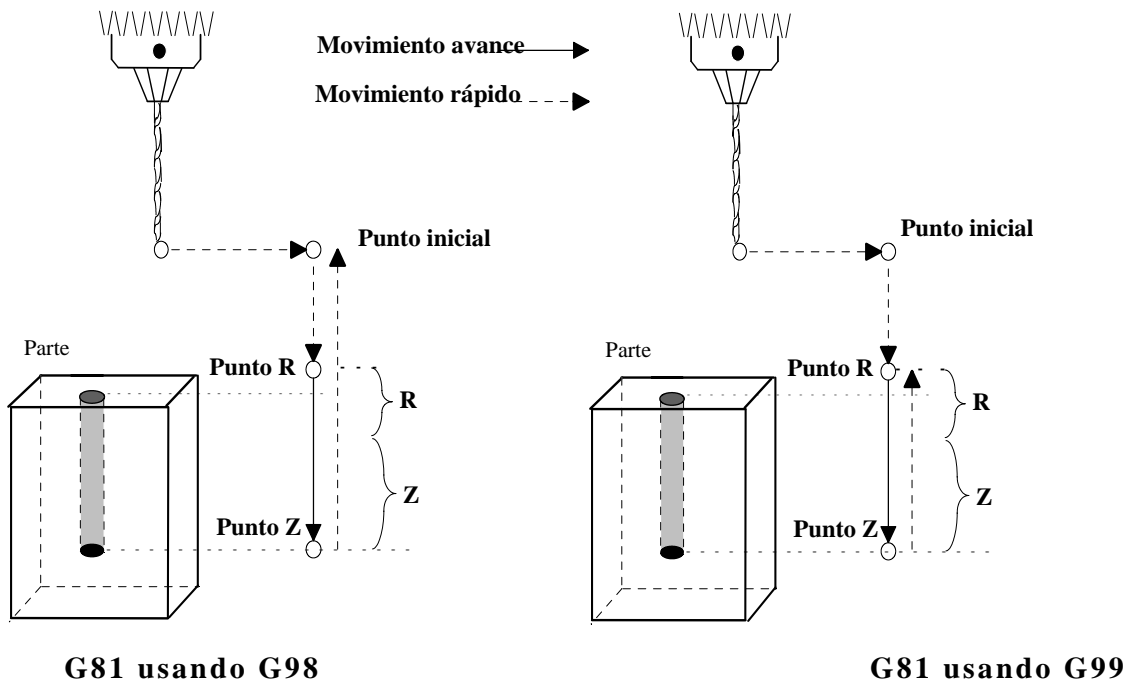
- **AVISO:** No oprima FEED HOLD o CYCLE CANCEL cuando la herramienta esté en el agujero.

Ejemplo:

```

M4 S500 F27.78      ;comienzo de rotación CCW, lista para una
                    ;herramienta de 18 pasos/pulgada
G74 X1 Y1 R.1 Z-.5  ;roscado de izquierda. Profundidad = 0.5
                    ;situación = X1 Y1
Y1.5                ;... otro roscado en X1 Y1.5
G80                 ;anulación de ciclo fijo
    
```

G81 - Taladrado



G81 es un ciclo de taladrado general. El agujero se taladra con un solo movimiento de avance, y la herramienta retorna a la superficie con un movimiento rápido.

Ejemplo:

```
G90                                ;posicionamiento absoluto
G01 X3.00 Y1.50 Z.5                ;modo G01 antes de modo ciclo fijo
G99                                ;vuelta a Z referencia (R)
G81 X3.250 Y1.75 Z-.650 R.1 F3     ;taladrar en X3.25 Y1.75
X4.5 Y3.5                          ;taladrar en .5 Y3.5
G80                                ;anulación de ciclo fijo, vuelta a G1
```

G81 puede ser modificado para ejecutar una función M en vez de moviendo el eje Z al ajustar parámetro #81 a la función M deseada. El siguiente ejemplo muestra una aplicación del ciclo de taladrado aéreo.

Ejemplo: Ejecuta M39 cada vez que una posición nueva de G81 sea especificada.

```
G10 P81 R39      ;Ajustar parámetro 81 a 39 (G81 taladrado aéreo con M39)
G81 X5           ;desplazamiento a X5 y ejecutar M39
Y3              ;desplazamiento a Y3 y ejecutar M39
```

Para volver a la función de taladrado en el eje Z, use la función M #-1.

Ejemplo:

```
G10 P81 R-1      ; Ajustar parámetro 81 a -1 (ciclo de taladrado G81)
```

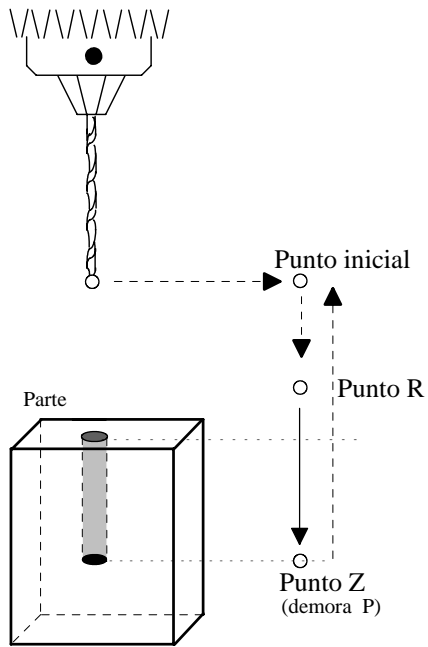
La función M39 ha sido diseñada para usos generales de taladrado aéreo. Vea la descripción de M39 en la sección de funciones M.

Otras funciones M también pueden ser especificadas para usar el ciclo de taladrado aéreo, pero cualquiera función M debe ser un archivo de tipo "macro" y utilizar los comandos M103 y M104 para cronometrar el ciclo (vea el ejemplo en la función M en la sección M103). Si el archivo de macro no utiliza M103, el M-Series Control anulará la operación automáticamente 0.5 segundos después de empezar G81. Para información de como crear funciones M modificadas, vea funciones del Macro M en el siguiente capítulo.

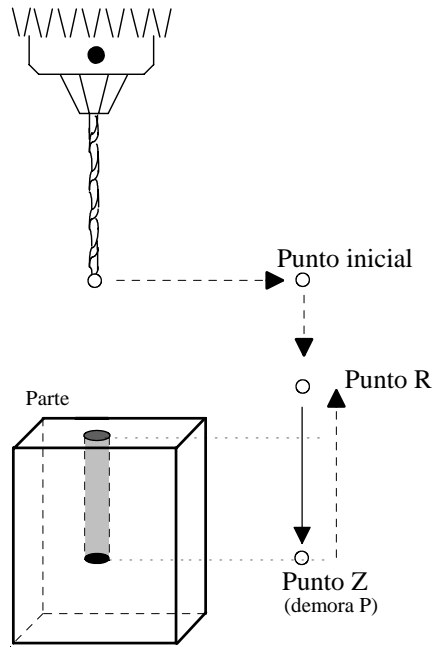
El ciclo de taladrado aéreo G81 tiene una duración de 2 segundos por defecto. Como un resultado, Si el ciclo no finaliza en menos de 2 segundos, éste será anulado y el relé de salida del programa de control del PLC se apagará.

- **NOTA:** El programa del PLC debe tomar parte en la ejecución del ciclo de taladrado aéreo. El programa de PLC es responsable para encender los relés basado en las peticiones de las funciones M y el estado de la ejecución de los programas. El programa del PLC también debe parar todas las funciones programables de la máquina cuando el programa sea anulado. Vea la descripción de M39 (Capítulo 13) por un ejemplo de un ciclo de taladrado aéreo de una función M.

G82 - Taladrado con Demora



G82 Usando G98



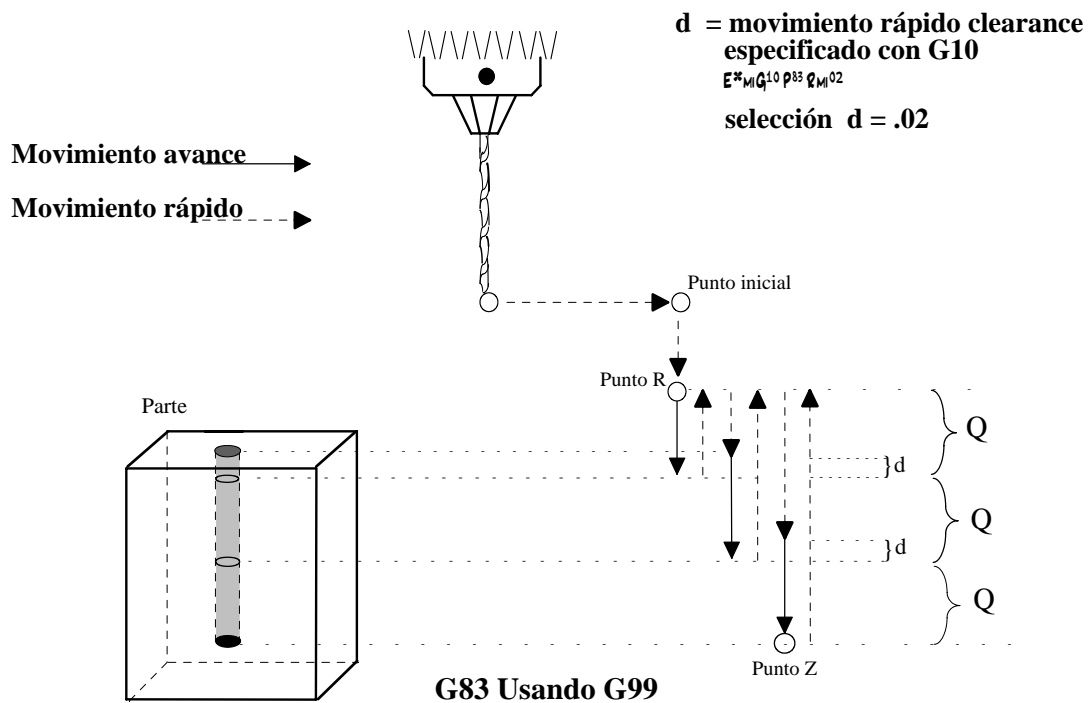
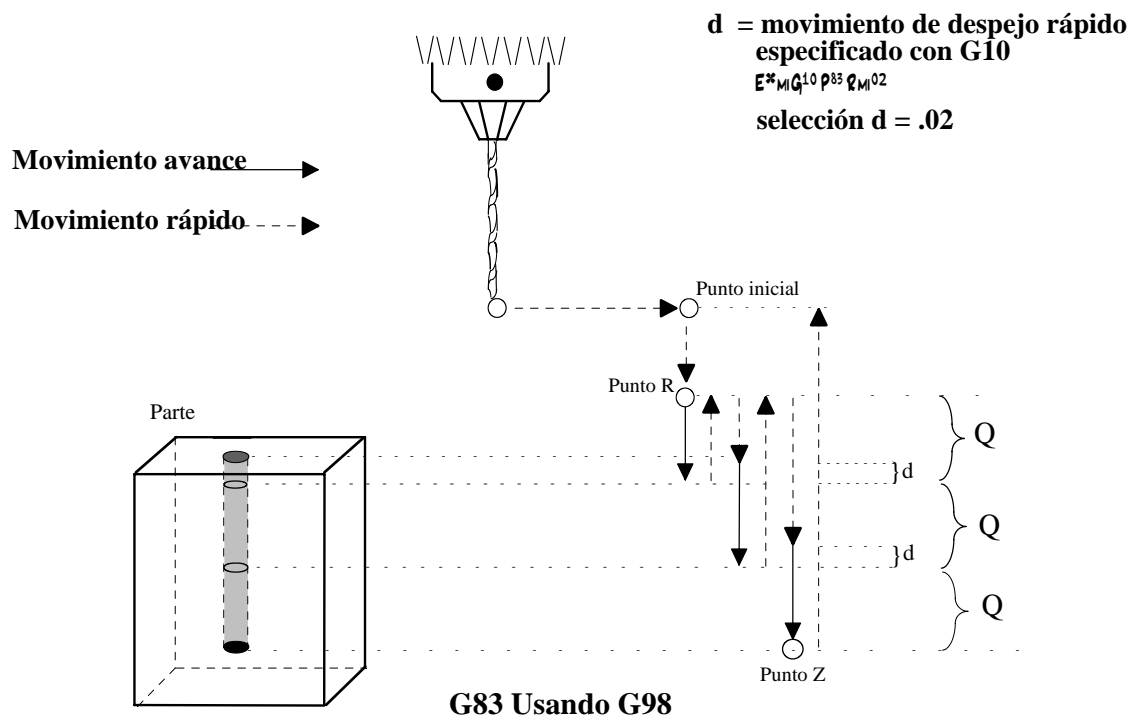
G82 Usando G99

G82 es un ciclo de taladrado general similar a G81. Sin embargo, G82 incluye la opción de una demora en el fondo del agujero, antes de extraer la herramienta. Esta función puede añadir precisión a la profundidad de agujeros ocultos.

Ejemplo:

```
G82 X1 Y1 R.1 Z-.5 P.5 ;taladrado en Z-.5, demora de .5 segundos  
G80
```

G83 - Taladrado Profundo

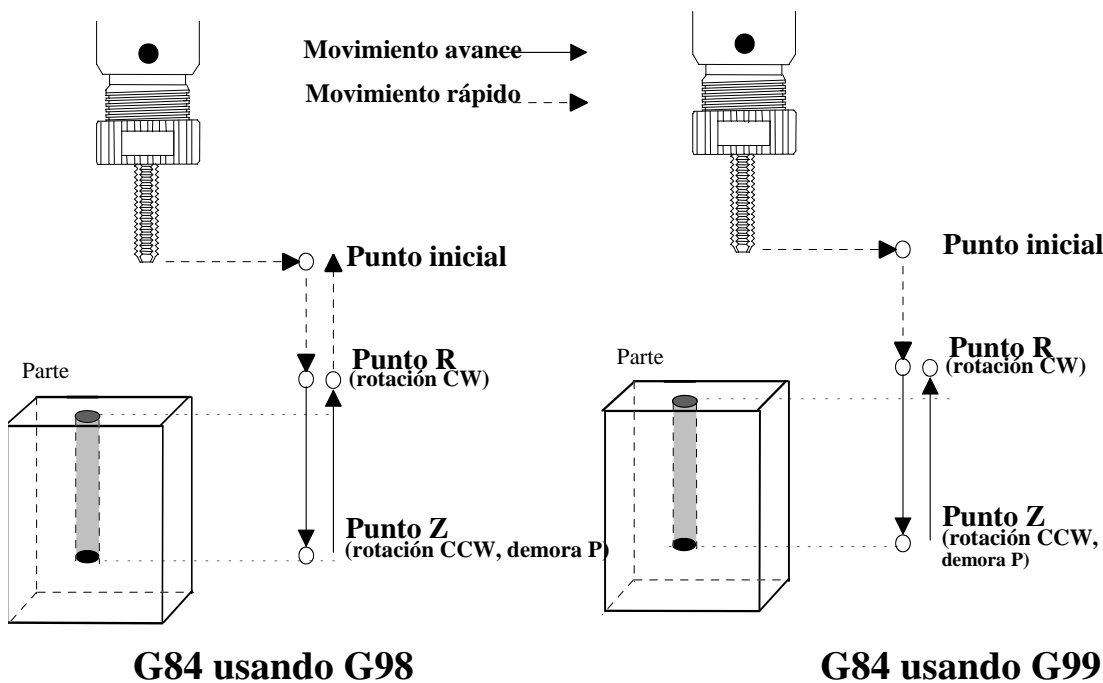


G83 es un ciclo de taladrado profundo. La herramienta es extraída a la superficie de una manera periódica para limpiar astillas acumuladas, luego la herramienta vuelve al punto donde el taladrado fue suspendido y continua con la operación. La retracción y regreso son hechos con un movimiento rápido. Debido a la posibilidad de encontrar trozos pequeños de material en el fondo del agujero, la herramienta no regrese completamente al fondo con el movimiento rápido. En vez de eso la herramienta disminuye la velocidad hasta alcanzar el avance un poco antes de llegar al fondo. Esta distancia de despejo está seleccionada ajustando el parámetro 83 con G10 (vea el ejemplo abajo).

Ejemplo:

```
G10 P83 R.05           ;selecciona despejo = .05"
G83 X0 Y0 R.1 Z-2 Q.5   ;taladra un agujero de profundidad 2" en
                        ;incrementos de 0.5"
G80                     ;anula el ciclo fijo
```

G84 - Roscado con Macho (Derecha) (Opcional)



G84 ejecuta roscados de mano derecha con macho. La velocidad del husillo y el avance deben ser ajustado y el husillo empezado en la dirección CW antes de ejecutar G84. Por defecto, G84 utiliza M4 para seleccionar la rotación CCW (en el fondo del agujero) y M3 para re-seleccionar la rotación CW (al salir del agujero). Alternos funciones M pueden ser especificado al ajustar los parámetros G74 (CCW) y G84 (CW).

La herramienta continuará cortando un poco más allá de la altura Z programada mientras que el husillo para su moción completamente antes de cambiar dirección. Cuando esté trabajando con agujeros ocultos, asegúrese a especificar la altura Z un poco por encima de lo que sería el fondo del agujero para prevenir la herramienta de llegar al fondo antes de que la rotación se detenga. La distancia exacta que se debe utilizar depende de su máquina y del diámetro y echada que golpea ligeramente de su herramienta.

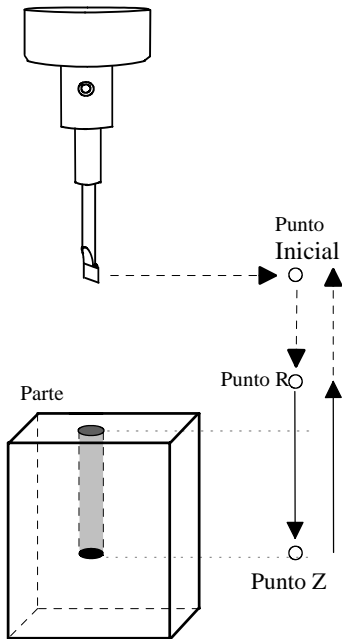
- **AVISO:** No oprima FEED HOLD o CYCLE CANCEL mientras que la herramienta esté en el agujero.

Ejemplo:

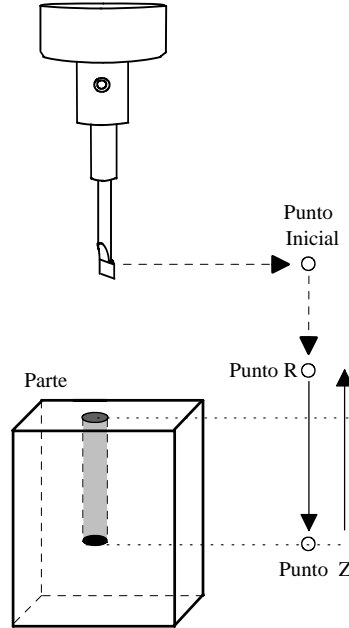
```
M4 S500 F27.78
G84 X1 Y1 R.1 Z-.5
Y1.5
G80
```

```
;comienzo de rotación CW, lista para una
;herramienta de 18 pasos/pulgada
;roscado de derecha. Profundidad = 0.5
;situación = X1 Y1
;... otro roscado en X1 Y1.5
;anulación de ciclo fijo
```

G85 - Mandrinado



G85 Usando G98



G85 Usando G99

G85 es similar a G81, excepto que la herramienta es extraída con un movimiento de avance en vez de un movimiento rápido. G85 también puede ser utilizado para roscados con machos reversibles, como los de las series Tapmatic NCR.

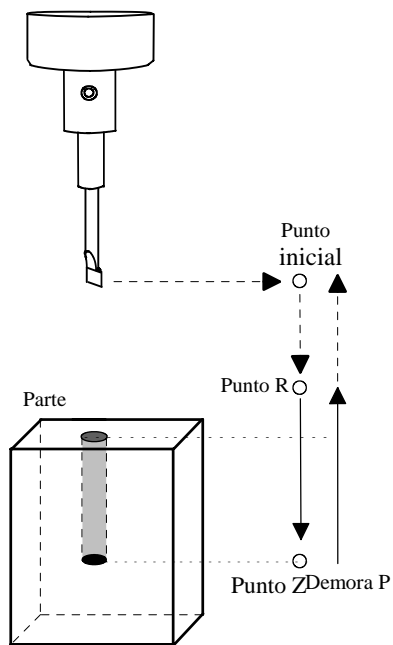
Ejemplo 1:

```
G85 X1 Y1 R.1 Z-.5 ;mandrinado en X1 Y1, profundidad 0.5"
G80 ;anulación de ciclo fijo
```

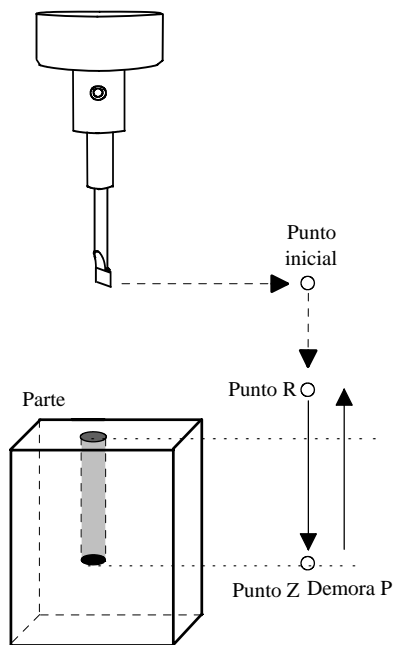
Ejemplo 2:

```
M3 S500 F27.78 ;rotación CW, listo para herramienta de 18 pasos/pulgada
M109/1/2 ;anulación del "override" de rotación y avance
G85 X1 Y1 R.1 Z-.4 ;mandrinado en X1 Y1, profundidad = 0.4"
M108/1/2 ;reactivación del "override" de rotación y avance
G80 ;anulación de ciclo fijo
```

G89 - Mandrinado con Demora



G89 Usando G98



G89 Usando G99

G89 es similar a G85, con la excepción de incluir la opción de una demora en el fondo del agujero, antes de extraer la herramienta.

Ejemplo:

```
G89 X1 Y1 R.1 Z-.5 P.1 ;mandrinado en X1 Y1, profundidad = 5",
                        ;demora = .1 segundos
G80                    ;anulación de ciclo fijo
```

G90 & G91 - Modo de Posicionamiento Absoluto e Incremental

G90 selecciona posicionamiento absoluto y G91 selecciona posicionamiento incremental. En el modo de posicionamiento absoluto, todas las coordenadas son especificadas con relación al punto de origen (0,0,0,0). En el modo de posicionamiento incremental todas las coordenadas son distancias relativas al punto anterior.

G90	Posicionamiento absoluto
G91	Coordenadas incrementales

Ejemplo:

```
G90 X2 Y3 ;desplaza los ejes X e Y de la posición corriente a la posición
           ;nueva con referencia a la posición cero absoluta de la
           ;máquina.
G91 X1 Y0 ;desplaza el eje X 1 pulgada con referencia a la última
           ;posición X, el eje Y no se mueve.
```

G92 - Establecimiento de Posicionamiento Absoluto

G92 ajuste la posición absoluta en las coordenadas especificadas. Si usted utiliza los sistemas de coordenadas de trabajos múltiples, las posiciones en todas los sistemas de coordenadas serán cambiadas por la misma cantidad (-4 en X, -3 en Y, +2 en Z y -4 en W, en el siguiente ejemplo).

Ejemplo:

```
G0 X5 Y3 Z2 W5      ;desplazamiento a la posición indicada
G92 X1 Y0 Z0 W1      ;ajuste de la posición corriente como posición
                     ;absoluta especificada
```

G98 - Regreso a Punto Inicial

G98 establece el punto Z+ de retorno en la posición del punto I como mostrado en la figura 1 en la Sección de los Ciclos Fijos. (G98 se utiliza por defecto.)

G99 - Regreso a Punto R

G99 establece el punto Z+ de retorno en la posición del punto R como mostrado en la figura 1 de la Sección de los Ciclos Fijos.

G117, G118, G119 - Rotación de Selecciones de Planos

G117, G118 y G119 tienen la misma función que G17, G18 y G19, respectivamente, con la excepción de que incluyen 2 parámetros opcionales, P y Q, para especificar la rotación del plano del arco fuera del plano pre-definido: P especifica el ángulo de rotación (en grados) del plano del arco alrededor del primer eje y Q especifica el ángulo de rotación del plano del arco alrededor del segundo eje.

En el plano G117, el "primer eje" es X y el "segundo eje" es Y.

En el plano G118, el "primer eje" es Z y el "segundo eje" es X.

En el plano G119, el "primer eje" es Y y el "segundo eje" es Z.

Si P y/o Q no es especificado, los ángulos serán interpretados como 0 grados. Si ambos parámetros P y Q son 0, entonces el plano es interpretado como un plano de arco ortogonal (pre-definido). El centro del arco puede ser especificado por el usuario en una forma 3D en G17-G19 y en G117-G119 (todos los valores I, J, K son permitidos al mismo tiempo con G2 y G3). Cualquier componente del centro del arco afuera del plano circular es ignorado.

Ejemplo:

```
G00 X0 Y0 Z1          ; movimiento rápido
G03 G18 X1 Y0 Z0 K-1 F20 ; fresado circular (arco)
G00 X0 Y0 Z1.1        ; movimiento de retracción
G01 Z1                ; movimiento al principio del contorno
G03 G118 P1.000000 X0.9998 Y0.0175 Z0 K-1 ; rotación del arco en Z
```

- **NOTA:** G117-G119 no serán permitidos mientras la compensación del cortador esté encendida. También, la escala no es permitida mientras G117-G119 estén encendidos y viceversa.

